Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Medicine

v-1-137 + Supplements.
+1 vol. Register.
(145 Vols.)

4

Med

The University of Chicago
Libraries

Digitized by Google

Prof. Fichte

Digitized by Google

Digitized by Google

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARIES

BEITRÄGE ZUR KLINISCHEN CHIRURGIE

MITTEILUNGEN AUS DEN CHIRURGISCHEN KLINIKEN UND POLIKLINIKEN

Amsterdam Baltimore Basel Berlin Bonn Breslau Budapest Erlangen Freiburg Genua Gießen Göttingen Graz Greifswald Halle Heidelberg Innsbruck Jena Kiel Königsberg Kristiania Leiden Leipzig Lund Marburg Moskau München Prag Rostock Straßburg Tübingen Upsala Wien Würzburg Zürich

UND DEN CHIRURGISCHEN ABTEILUNGEN

des Städtischen Krankenhauses Cöln Darmstadt Dortmund Dresden-Friedrichsstadt Düsseldorf Erfurt Frankfurt a. M. Gmünd Heilbronn Karlsruhe Konstanz Landsberg a. W. Ludwigshafen Magdeburg Mannheim Meran Nürnberg Posen Riga Saarbrücken Stuttgart Ulm a. D. Luisen-Hospitals Aachen Augusta-Hospitals Berlin Virchow-Krankenhauses Berlin Johannis-Hospitals Bonn Friedrich-Wilhelm-Stifts Bonn Allgemeinen Krankenhauses Hamburg Allgemeinen Kreiskrankenhauses Homburg v. d. H. Diakonissenhauses Freiburg i. B. Leipzig Diakonenhospital Kristiania Karl-Olga- und Ludwig-Krankenhauses Stuttgart Samariterhauses Heidelberg Kantonsspitals Aarau Münsterlingen Allerheiligen-Hospitals Breslau Augusta-Hospitals Breslau Israelitischen Krankenhauses Breslau Hospitals zum H. Geist Frankfurt a. M. Auguste Victoria-Krankenhauses Schöneberg Paulinenstifts Wiesbaden Krankenstifts Zwickau Olgaheilanstalt Stuttgart Augusta-Krankenanstalt Bochum Landkrankenhauses Coburg Krankenanstalt Leysin Mährischen Landkrankenhauses Olmütz Bezirkskrankenhaus Komotau Rothschildspitals Wien Kaiser Franz-Josef-Spitals Wien Medizinischen Instituts für Frauen St. Petersburg Obuchowhospitals St. Petersburg Scheremeteff-Hospitals Moskau North Chicago Hospitals Elisabethkrankenhauses Alkmaar

Herausgegeben von

J. Amberger O. v. Angerer W. Anschütz B. v. Beck E. Beck S. Berezowsky H. Bircher K. Blauel Fr. Bode M. Borchardt M. Borchgrevink J. Borelius H. Braun M. v. Brunn C. Brunner P. Bull R. Bunge L. Burkhardt F. Colmers V. Czerny K. Dahlgren J. M. van Dam G. Delkeskamp G. Doberauer E. Enderlen A. Fischer P. Frangenheim P. Friedrich C. Garrè C. Goebel G. Gottstein E. Graser J. Grekow H. v. Haberer V. v. Hacker W. S. Halsted B. Heile H. Heineke A. Henle G. Heuck O. Hildebrand J. Hochenegg M. Hofmann F. Hofmeister G. Hotz W. Kausch F. Klaussner P. Klemm Fr. König J. Korteweg P. Kraske F. Krause H. Kümmell H. Küttner O. Lanz E. Lexer H. Lindner G. Lotheissen A. Maehol O. Madelung G. Mandry G. Marwedel P. Meisel E. Müller W. Müller W. Noetzel G. F. Novaro E. Payr F. Pels-Leusden G. Perthes P. Poppert F. de Quervain L. Rehn C. Ritter A. Roiller F. Sauerbruch H. Schloffer V. Schmieden C. Sick P. Sick L. Simon F. Smoler K. Steinthal R. Stich A. Tietze W. Wendel M. Wilms O. Witzel A. Wörner H. Zeidler O. Zuckerkandl

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **GARRÈ** in Bonn und Prof. Dr. **KÜTTNER** in Breslau

redigiert von

P. v. BRUNS
in Tübingen.

SIEBENUNDNEUNZIGSTER BAND

(ZWEITER KRIEGSCHIRURGISCHER BAND)

KRIEGSCHIRURGISCHES HEFT V–IX

MIT 6 KURVEN, 143 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 39 ZUM TEIL FARBIGEN TAFELN.

TÜBINGEN
VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG
1915.

Digitized by Google

THE LIBRARY
OF
UNIVERSITY
CHICAGO

RDI
.385

Alle Rechte vorbehalten.

DRUCK VON H. LAUPP JR IN TÜBINGEN.

Digitized by Google

793255

Inhalt des siebenundneunzigsten Bandes.

(Kriegschirurgisches Heft V–IX.)

ERSTES HEFT

ausgegeben Ende Juni 1915.

Seite

I. Die intravenöse Isopral-Aethernarkose in der Kriegschirurgie. Von Dr. A. Wepfer 1

II. Ueber die Gasphlegmone. Von Prof. Dr. Kausch 7

III. Die Behandlung der inficierten Kniegelenksschüsse. Von Dr. W. Hansing 32

IV. Erfahrungen über Bauchschußverletzungen und ihre Frühoperation im Feldlazarett. Von Prof. Dr. A. Läwen, Stabsarzt d. R. (Mit 2 Abbildungen) 47

V. Ueber Laminektomie bei Steckschüssen des Rückenmarkes. Von Prof. Dr. G. Perthes, Generaloberarzt und beratendem Chirurg des XIII. Armeekorps. (Mit 3 Abbildungen und Taf. I—II) . . . 76

VI. Zur Behandlung der Schußfrakturen der langen Röhrenknochen, insbesondere mit dem Frakturhebel. Von Dr. Ansinn, Chirurg am Reserve-Lazarett Bromberg, Kriegsschule. (Mit 2 Abbildungen und Taf. III—X) 97

ZWEITES HEFT

ausgegeben Ende Juli 1915.

VII. Beitrag zur Diagnostik und Therapie der Schußverletzungen des Gehirnschädels. Von Dr. Paul Müller, Ulm, z. Z. ordinierender Chirurg am Reservelazarett X Stuttgart. (Mit Tafel XI–XIII.) 103

VIII. Ueber Schußverletzungen des Gehirns. Von Professor Dr. Gebele, Stabsarzt. (Mit 25 Abbildungen.) 123

IX. Aneurysmen durch Schußverletzungen und ihre Behandlung. Von Dr. Gerhardt v. Bonin. 146

Digitized by Google

Seite

X. Zur Chirurgie der Blutgefäße. Von Professor Dr. G. Hotz, Freiburg i. Br. (Mit 4 Abbildungen.) 177

XI. Zur Wundbehandlung im Kriege. Von P. v. Bruns. 189

XII. Zur Behandlung der Frakturen der oberen Gliedmaßen, insbesondere der Schußfrakturen. Von Dr. Hermann Schmerz, Graz. (Mit 27 Abbildungen.) 195

DRITTES HEFT

ausgegeben Ende August 1915.

XIII. Schußverletzungen peripherer Nerven. Erfahrungen und Ausblicke. (Bericht über 56 operierte Fälle.) Von Prof. Dr. M Borchardt. (Mit Tafel XIV—XXXI.) 233

XIV. Schußverletzungen peripherer Nerven. Von Dr. Franz Gratzl. 290

XV. Schußverletzungen peripherer Nerven. Von Dr. Große, Oberstabsarzt d L. 305

XVI. Zur Behandlung der Bauchschüsse im Kriege. Von Dr. Lange. . 312

XVII. Zur Behandlung der Kieferverletzungen im Feld- und Kriegslazarett. Von Harry Schroeder, Greifswald, z. Z. Kriegszahnarzt im Feldlazarett. (Mit 19 Abbildungen.) 320

XVIII. Innere Verblutung in den Oberschenkel. Von Dr. Hans Burckhardt, Assistent der kgl. chirurg. Klinik der Charité zu Berlin, Assistenzarzt d. L. 340

VIERTES HEFT

ausgegeben Ende September 1915.

XIX. Kriegschirurgische Erfahrungen einer Sanitätskompagnie. Von Dr. Fritz Kroh, Cöln, Oberarzt bei einer Reserve-Sanitätskompagnie. (Mit 21 Abbildungen.) 345

XX. Die offene und geschlossene Behandlung der Schußverletzungen des Gehirns. Von Privatdozent Dr. R. Bárány, Wien . . 397

Digitized by Google

Seite

XXI. Ueber primäre Fascienplastik bei Schußverletzungen der Dura. Von Dr. Ernst Jeger, Assistent der chirurg. Klinik zu Breslau, z. Zt. komm. zur Dienstleistung am Festungsspital Nr. 8 in Przemysl 418

XXII. Die direkte Klammerextension bei Knochenbrüchen, insbesondere bei Schußfrakturen. Von Dr. Hermann Schmerz, Assistenzarzt in Graz. (Mit 20 Abbildungen.) 425

XXIII. Ueber Schußverletzungen der großen Gelenke. Von Dr. Zahradnický, Chef der chirurg. Abteilung des k. und k. militär. Beobachtungsspitales in Mähr.-Weißkirchen 452

XXIV. Die Röntgenuntersuchungen der Schulter in zwei zueinander senkrechten Richtungen. Von Privatdozent Dr. Hans Iselin, Sekundärarzt der chirurgischen Klinik, Basel. (Mit 8 Abbildungen) 473

FÜNFTES HEFT

ausgegeben Ende Oktober 1915.

XXV. Kriegschirurgischer Bericht aus der Gießener Klinik über die ersten 5 Monate des Krieges. Von Dr. W. Gundermann, Assistent der Klinik. (Mit 6 Kurven und 3 Abbildungen.) 479

XXVI. Die primäre Naht bei Lungenzerreißungen im Felde. Von Dr. Felix Landois, Privatdozenten für Chirurgie in Breslau, Oberarzt der Reserve 538

XXVII. Penetrierende Brust-Bauchverletzungen. Von Dr. Oscar Orth, Chefarzt der chirurgischen Abteilung des Reserve-Lazaretts Forbach i. L. 544

XXVIII. Einige kriegschirurgische Improvisationen. Von Dr. Ernst Jeger, Assistent der chirurgischen Klinik zu Breslau, z. Z. komm. zur Dienstleistung am Festungsspital Nr. 8 in Przemysl. (Mit 3 Abbildungen.) 549

XXIX. Zur Technik der Blutgefäßnaht Von Dr. Ernst Jeger, Assistent der chirurgischen Klinik zu Breslau, z. Z. komm. zur Dienstleistung am Festungsspital Nr. 8 in Przemysl. (Mit 2 Abbildungen.) 553

XXX Streckverband-Apparate mit passiven und mit automatischen Gelenkbewegungen. Von Dr. Otto Ansinn, Chirurg am Reserve-Lazarett Kriegsschule zu Bromberg. (Mit 4 Abbildungen und Tafel XXXII—XXXIX.) 559

XXXI. Wie vermindern wir die Gefahr der Gangrän nach Aneurysmen-Operationen? Von Dr. Ludwig Moszkowicz, Wien . . 569

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Die intravenöse Isopral-Aethernarkose in der Kriegschirurgie *).

Von

Dr. **A. Wepfer,**
leitendem Arzt des Vereinslazaretts Guben,
früherem zweiten chirurg. Sekundärarzt am Allgem. Krankenhaus Hamburg-Eppendorf.

In der Festschrift, die anläßlich der Feier des 25 jährigen Bestehens des Eppendorfer Krankenhauses von den früheren und jetzigen Aerzten der Anstalt 1914 in den Bruns'schen Beiträgen herausgegeben wurde, widmete mein damaliger Chef, Herr Geheimrat Prof. Dr. Kümmell[1]), eine ausführliche Abhandlung den weiteren Erfahrungen über intravenöse Aethernarkose. Kümmell hob damals besonders hervor, daß diese Art von Narkose zurzeit noch zu den neueren Errungenschaften der medizinischen Wissenschaft gehöre, die mit einer gewissen Reserve aufgenommen würde. Und in der Tat ist hierüber noch nicht viel veröffentlicht worden. Da ich seinerzeit selbst an der I. chirurgischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Hamburg-Eppendorf eine größere Anzahl dieser intravenösen Narkosen ausgeführt hatte, gewann ich an diesen Narkosen von Fall zu Fall größeres Interesse. Denn es ist wirklich erstaunlich, wie auffrischend diese Narkosen bei richtiger Auswahl der Fälle auf die zum Teil sehr heruntergekommenen Patienten wirkten. Ueber die Vorzüge und die richtige Indikationsstellung hat sich Kümmell in der oben erwähnten Arbeit bereits genügend ausgesprochen; ich darf daher wohl darauf verweisen.

Als nun im Herbst 1914 eine große Menge zum Teil schwer verwundeter Soldaten ins Eppendorfer Krankenhaus eingeliefert wurde, kam ich auf den

*) Aus der chirurg. Abteilung des Reservelazaretts III. Allgem. Krankenhaus Hamburg-Eppendorf (Hofrat Prof. Dr. Sick).

1) Kümmell, Weitere Erfahrungen über intravenöse Aethernarkose. Bruns' Beitr. Bd. 92. S. 27. 1914.

Digitized by Google

Gedanken, ob diese intravenösen Narkosen nicht auch in der Kriegschirurgie ab und zu mit Erfolg angewendet werden könnten. Befanden sich doch oft unter den Verwundeten Leute, die nach langem Transport und durch schwere Eiterungen aufs äußerste geschwächt den Eindruck hervorriefen, daß hier bei einem ev. vorzunehmenden operativen Eingriff bei Versagen der Lokalanästhesie eine Inhalationsnarkose die schwersten Gefahren für das Leben der Patienten bedeuten würde.

Wer schon eine glatt verlaufende intravenöse Narkose gesehen hat, wird sich eines gewissen unheimlichen Gefühls über die Schnelligkeit, mit der die Patienten in tiefen Schlaf und in den gewünschten Grad der Narkose gelangen, nicht erwehren können. Ich möchte jedoch gleich jetzt schon betonen, daß bei sehr exakter Ausführung der Narkose und bei peinlichster Beobachtung der Atmung sowie der Pupillen eine Gefahr für das Leben des Patienten mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen erscheint.

Der etwas kompliziert aussehende Apparat könnte eventuell den Einwand aufkommen lassen, daß diese Art von Narkosen nur in einem größeren Krankenhaus mit großem und geschultem Personal ausführbar wäre. Der Apparat mit seinen vielen Hähnen und Schläuchen, der in der Kümmellschen Arbeit abgebildet ist, funktioniert jedoch bei exakter Prüfung vor Einleiten der Narkose vollständig glatt und zuverlässig. Man darf sich nur nicht die Mühe verdrießen lassen, vorher sämtliche Luft aus den drei Schläuchen, die aus den graduierten Isopral-, Aether- und Kochsalzgefäßen kommen, herauszulassen und sich von dem richtigen Funktionieren der Glashähne durch Hindurchfließenlassen von steriler Kochsalzlösung zu überzeugen. Hat man die Ueberzeugung, daß sämtliche drei Schläuche gut fließen und daß vor allem auch der regulierbare Tropfhahn, der kurz vor der Infusionsnadel eingeschaltet ist, richtig funktioniert, so kann man eines glatten Narkosenverlaufes sicher sein.

Will man nun diesen etwas komplizierten Apparat auf dem schwer transportablen Gestell aus verschiedenen Gründen nicht benützen, so kann man statt dessen ebensogut drei graduierte sterilisierte Irrigatoren nehmen, deren Schläuche nach Belieben abgeklemmt werden können. Diese Irrigatoren kann man auf einem verstellbaren Tisch in verschiedener Höhe aufstellen, je nachdem der Druck der Flüssigkeit größer oder kleiner gewünscht wird.

Zur Technik selbst möchte ich Folgendes bemerken:

In das erste Gefäß kommt physiologische Kochsalzlösung von 42° C, in das zweite eine Lösung von 1,5 g Isopral auf 100 g lauwarmer physiologischer Kochsalzlösung.

Da das Isopral eine recht beträchtliche Flüchtigkeit besitzt, empfiehlt es sich nicht, größere Mengen der Lösung vorrätig zu halten. Recht praktisch sind dagegen die Isopraltabletten in Originalpackung (Bayer, Elberfeld, s. die betr. Literatur). Wenn irgend möglich, wähle man für die Isopral-

Digitized by Google

lösung einen möglichst fein graduierten Zylinder, an dessen Skala man das Einfließen des Isoprals in die Vene genau kontrollieren kann. Das Isopral muß langsam einlaufen, denn schnelles Einlaufen bedingt leicht unangenehme Nebenerscheinungen, wie Cyanose und Atemstörungen. Durchschnittlich genügen wohl 70—90 ccm der Lösung. Das Isopral aus Angst vor schädlichen Nebenerscheinungen ganz wegzulassen, empfiehlt sich im allgemeinen nicht, da sonst zu viel Aether-Kochsalz zur Erzielung der Narkosenwirkung benötigt würde.

In das dritte Gefäß kommt eine Aether-Kochsalz-Mischung von 28° C. Die Lösung soll nicht wärmer sein, da sonst der Aether über dem Kochsalz schwimmen würde und bei der Infusion nicht zur Geltung käme. Ich möchte dies ausdrücklich betonen, da wir bei einigen unserer ersten Narkosen vergeblich auf das Eintreten der Narkose gewartet haben, bis wir konstatieren konnten, daß versehentlich von der Schwester eine zu warme Kochsalzlösung eingefüllt worden war, mit der sich der Aether nicht gemischt hatte, ein Ereignis, dem ja bald jeweils abgeholfen werden konnte.

Ich möchte nun kurz den Verlauf der Narkose selbst schildern: Nachdem in Novokaininfiltration die Venaesektion ausgeführt worden ist, öffnet man den Kochsalzhahn und führt die Infusionsnadel in das Venenlumen der V. mediana cubiti oder einer Vene am Unterschenkel ein — die Infusionsnadel ist wohl praktischer aus Metall zu wählen, da die bei uns bisher meist benützten Glaskanülen sehr zerbrechlich und oft zu dick für das Venenlumen sind. Um sich zu überzeugen, daß die Kanüle richtig sitzt, läßt man erst etwas Kochsalz einlaufen. Nach dieser Kontrolle wird der Kochsalzhahn exakt geschlossen — NB. es darf stets nur ein Hahn offen stehen, da sonst infolge des Flüssigkeitsaustausches in kommunizierenden Röhren eine unerwünschte Mischung der verschiedenen Flüssigkeiten in den Gefäßen entstehen würde! Man läßt nunmehr sehr langsam Isopral einlaufen. Wie oben schon erwähnt wurde, genügen meist 70—90 ccm dieser Lösung, um den Patienten so weit zu haben, daß ihm vor Müdigkeit die Augen zufallen. Nunmehr läßt man nach Schluß des Isopralhahns Aether-Kochsalz einlaufen, bis die erwünschte Narkose eingetreten ist. Dies wird wie bei der gewöhnlichen Inhalationsnarkose am Cornealreflex geprüft. Um die gewünschte Tiefe der Narkose einzuhalten, empfiehlt es sich, ab und zu die Aetherzufuhr abzustellen und Kochsalzlösung einlaufen zu lassen. Das Regulieren des Zuflusses geschieht vermittelst des Tropfhahns, der vor der Kanüle in den Schlauch eingeschaltet ist. Auf die regelmäßige Atmung ist besonderes Gewicht zu legen; es scheint, daß hier leichter Störungen eintreten als bei der Inhalationsnarkose. Beim geringsten Anzeichen einer Atemstörung ist der Aether sofort abzustellen, und man läßt nur Kochsalz einlaufen, worauf die Atmung alsbald wieder in Ordnung kommen wird.

Es soll vermieden werden, den Tropfhahn längere Zeit ganz geschlossen zu halten, da sich sonst die Kanüle infolge von Gerinnungsvorgängen leicht

Digitized by Google

verstopfen kann und der weitere Verlauf der Narkose dadurch in Frage gestellt werden könnte. Thrombenbildung oder Embolien haben wir bei unseren intravenösen Narkosen nie beobachtet.

Während der Narkose hält eine Schwester sorgfältig den Kiefer, was vom Narkotiseur stets kontrolliert wird.

Entsprechend den Beobachtungen von Kümmell sind die Patienten aus der Narkose stets frisch aufgewacht; Erbrechen konnte auch ich nie feststellen.

Zur Vorbereitung der Narkose habe ich in den letzten 20 Fällen — inkl. den Fällen der Friedenschirurgie — stets nur 0,01 Morphium gegeben, nie mehr Skopolaminmorphium, wie wir das früher gemacht haben. Es scheint doch, daß die Häufung der verschiedenen Narcotica leicht einmal Störungen in der Atmung hervorrufen kann.

Ich habe die Technik deswegen so genau beschrieben, da ich überzeugt bin, daß von dem peinlich exakten Arbeiten der glatte Verlauf der intravenösen Narkose abhängt.

Was nun die Indikationsstellung bei der Auswahl der intravenös zu narkotisierenden Patienten betrifft, so habe ich mich streng an die Angaben Kümmell's gehalten, d. h. sie nur bei schwachen, durch die lange Dauer ihres Krankenlagers im höchsten Grade erschöpften Verwundeten angewendet.

Wenn ich auch erst über eine nur geringe Anzahl intravenöser Narkosen bei Verwundeten berichten kann, so möchte ich trotzdem, besonders auch im Hinblick auf die früher gemachten Beobachtungen in der Friedenspraxis, einer häufigeren Anwendung der intravenösen Isopral-Aethernarkose in der Kriegschirurgie das Wort reden.

Es handelte sich bei meinen Fällen um zwei sehr schwere, inficierte Schußfrakturen des Femur und eine solche des Unterschenkels.

Die Verwundeten kamen zum Teil mangelhaft geschient, nach einem langen Transport mit stinkenden und stark eiternden Wunden ins Krankenhaus. Die Zertrümmerung des Femur von zwei Verwundeten saß direkt über dem Kniegelenk — einmal war das Knie mit verletzt — und erstreckte sich auf eine Ausdehnung von je ca. 20 cm. Es bestand starke Eiterretention, so daß erst anfangs im Chloräthylrausch an tiefster Stelle dem Eiter Abfluß geschafft und ausgiebig drainiert wurde. In den ersten Tagen ging auch das hohe Fieber, das schon bei der Aufnahme bestanden hatte, herunter. Die beiden Patienten erhielten einen gefensterten Beckengipsverband, der bis auf den Fußrücken reichte, so daß die Stellung, abgesehen von dem großen mit Hilfe des Röntgenbildes nachgewiesenen Knochendefekte, eine recht gute war. Das Fieber stieg jedoch langsam wieder an und ließ, obwohl nirgends Eiterretention bestand — was bei Gipsverbandwechseln kontrolliert wurde —, nicht nach. Aus den Incisionswunden stießen sich immer weitere Sequester ab, es zeigten sich Zirkulationsstörungen im Unterschenkel, währenddessen die Pat. stets starke Schmerzen hatten. Das subjektive Befinden konnte nur durch reichliche Morphiumgaben einigermaßen erträglich gestaltet werden,

Digitized by Google

während die Pat. immer mehr herunterkamen. Wir mußten uns daher, um überhaupt nur das Leben der Leute zu erhalten, zur Amputation entschließen. Eine Inhalationsnarkose konnte beiden Pat. infolge ihres desolaten Zustandes nicht mehr zugemutet werden, so daß ich mich entschloß, beide Amputationen in intravenöser Narkose vorzunehmen.

Bei dem einen Pat., der einen sehr schlechten Puls hatte, trug ich überhaupt Bedenken, noch eine Operation zu riskieren, und ich wagte daher bei ihm kein Isopral mehr anzuwenden; er bekam also nur Aether-Kochsalz. Es genügten bei ihm 1200 ccm. Der Oberschenkel wurde etwas unter der Mitte abgetragen. Es wurden nur wenige Situationsnähte gelegt und ausgiebig tamponiert. Der Pat. erwachte aus der Narkose sehr frisch und verspürte gar keine Uebelkeit. Nach sehr starker eitriger Sekretion in den ersten Tagen reinigte sich die Wunde schnell, und der Pat. erholte sich auffallend rasch. Er verlangte bereits am Tage nach der Operation zu essen, kurz der subjektive Zustand besserte sich von Tag zu Tag.

Die andere Oberschenkelschußfraktur betraf einen früher äußerst kräftigen jungen Mann. Auch er war nach längerem Krankenlager bei möglichst konservativer Behandlung, die schließlich keinen Erfolg mehr versprach, derart heruntergekommen, daß er endlich die Einwilligung zur Operation gab. Eine Inhalationsnarkose schien mir wegen des sehr bedenklichen Zustandes des Pat. viel zu gewagt. Es mußte hier in der Mitte des Oberschenkels amputiert werden. In der Annahme, daß der Pat. ohne Isopral wohl nicht in das zu einer Operation notwendige Narkosenstadium kommen würde, wurde ihm solches gegeben, und er bedurfte tatsächlich 120 ccm der Isoprallösung bis deutliche Zeichen von Müdigkeit auftraten. Aether-Kochsalz brauchte er noch 2300 ccm, dazwischen noch 800 ccm physiologische Kochsalzlösung, also alles zusammen eine recht beträchtliche Flüssigkeitszufuhr. Störungen von seiten des Zirkulationsapparates konnten trotzdem nicht beobachtet werden. Auch dieser Pat. wachte aus der Narkose frisch auf, hatte keinen Brechreiz und erholte sich in der Folgezeit auffallend rasch. Die Wunde, die auch nur mit einigen Situationsnähten versorgt wurde, reinigte sich äußerst schnell. Beide Fälle heilten glatt aus, so daß die Pat. bald mit Krücken aufstehen konnten.

Die Unterschenkelzertrümmerung des dritten Falles schien insofern eine besonders schlechte Prognose zu haben, als der Pat. noch einen Typhus abdominalis hatte. Die Zertrümmerung nahm 15 cm des Unterschenkels in seinem unteren Teil ein, die Zirkulation im Fuß war völlig aufgehoben; der Pat. befand sich in einem äußerst elenden Zustand. Die intravenöse Narkose sowie die Operation, Amputation im oberen Drittel des Unterschenkels, verliefen ganz glatt. Der Pat. brauchte 80 ccm Isopral, dann noch 2100 ccm Aether-Kochsalz, dazwischen 400 ccm physiologische Kochsalzlösung. Beim Erwachen aus der Narkose bestand kein Brechreiz, vielmehr fühlte sich der Pat. verhältnismäßig frisch. Die Nachbehandlung bot nichts Besonderes. Die Heilung war natürlich eine entsprechend längere; der Typhus nahm seinen gewohnten Verlauf.

Bei dem einen Fall konnte ich wegen größter anderweitiger Inanspruchnahme sämtlicher Assistenten keinen Narkotiseur bekommen. Ich nahm daher die Narkose, nachdem ich mich regelrecht zur Operation vorbereitet hatte, selbst vor. Nachdem ich mich überzeugt hatte, daß der Patient in

Digitized by Google

guter Narkose war, ließ ich nur noch Kochsalz einlaufen, nahm die Amputation vor und wurde eben mit dem Verband fertig, als der Patient aus der Narkose erwachte. Es dürfte somit — wenigstens bei kürzeren Eingriffen — auch das Bedenken wegfallen, daß zu einer derartigen Narkose ein besonders großes und geschultes Personal erforderlich wäre.

Zusammenfassend kann ich also sagen, daß es sich immer um fast verloren geglaubte Fälle handelte, bei denen ich eine Inhalationsnarkose nicht mehr anzuwenden wagte. Und es war jedesmal auffallend, wie gut und rasch sich die schwer Verwundeten von der Operation und Narkose erholten. Besonders geeignet zu solchen Narkosen sind daher sehr heruntergekommene Verwundete, denen man eine Inhalationsnarkose nicht mehr zutrauen zu dürfen glaubt, und zumal dann, wenn ein voraussichtlich kürzerer Eingriff vorgenommen werden soll. In solchen Fällen kann man die intravenöse Narkose tatsächlich, wie dies auch Kümmell getan hat, eine Idealnarkose heißen, und ich möchte ihr speziell in der Kriegschirurgie eine weitere Verbreitung wünschen. Vielleicht würden sich zum Beispiel auch Fälle von Spätblutungen besonders dazu eignen, zumal die Narkose nicht den komplizierten Apparat verlangt, wie es erst scheinen möchte, sondern da man sie mit einfacheren Mitteln sicher beherrschen kann.

Zum Schluß gestatte ich mir, Herrn Hofrat Prof. Dr. Sick meinen verbindlichsten Dank für die liebenswürdige Ueberlassung des Materials auszusprechen.

Digitized by Google

II.

Ueber die Gasphlegmone.

Von

Prof. Dr. **Kausch,**
Berlin-Schöneberg,
beratender Chirurg des X. Reservekorps.

Gasphlegmonen sind heutzutage im Frieden höchst selten. Fast keiner der Kollegen, mit denen ich darüber sprach, hatte vor dem Kriege jemals einen Fall gesehen; auch ich habe in den letzten 10 Jahren keine solche unter den Händen gehabt. Ich erlebte nur e i n e n tödlichen Fall allgemeiner Gasbildung im ganzen Körper, bedingt durch einen Gasbacillus, ausgehend von einem Magengeschwür; doch handelte es sich da weder um Phlegmone noch um Gangrän. Während der vorhergehenden 9 Jahre entsinne ich mich auf der M i k u l i c z'schen Klinik zu Breslau 2 Fälle gesehen zu haben.

Im Kriege, im Anschluß an Schußverletzungen, tritt hingegen die Gasphlegmone nicht gar so selten auf und stellt eine sehr gefürchtete Komplikation dar. Viele sind ihr zum Opfer gefallen, viele haben durch sie ein Glied verloren. Ich selbst habe im jetzigen Kriege auf dem westlichen Kriegsschauplatze bisher 35 Fälle gesehen; manche Chirurgen, mit denen ich meine Erfahrungen austauschte, sahen weit mehr, namentlich solche, die andauernd in großen Kriegslazaretten tätig waren.

Ich möchte über meine Erfahrungen berichten, weil das Krankheitsbild noch nicht überall ausreichend bekannt ist, und weil, wie es bei einer uns verhältnismäßig neu oder doch von neuem gegenübertretenden Erkrankung nicht anders zu erwarten ist, noch keine allgemein anerkannten Grundsätze in der Beurteilung und für die Behandlung bestehen. Leider kann ich hier, wo ich mich zurzeit befinde, die Literatur nicht berücksichtigen, abgesehen von den Feldzeitschriften.

Die Gasphlegmone liefert außerordentlich verschiedene Krankheitsbilder, so verschieden, daß man fast an der Einheitlichkeit des Leidens und

Digitized by Google

des Erregers zweifeln möchte. Ich will da nur 2 Fälle anführen, die ich sah und die wohl die beiden Extreme darstellen.

1. Gewehrschuß des Unterschenkels. Leichte Gasphlegmone. Heilung mit Restitutio ad integrum.

M., Georg, Glaser aus Hannover, 22 J., Infanterist. Am 17. IX. 14 gegen 3 Uhr nachmittags verwundet, 5 Tage und 5 Nächte zuvor meist im Regen im Schützengraben gelegen. Die Verwundung erfolgte im Sturm auf R. im freien Felde. Pat. glaubt 2 Gewehrschüsse erhalten zu haben, in die Wade und in die l. Ferse. Er stürzte hin und konnte erst nach 5 Stunden in der Dunkelheit zum Feldlazarett geschafft und verbunden werden.

Befund: Kreisrunder kleiner Einschuß an der Außenseite des r. Unterschenkels, handbreit unterhalb des Knies; Ausschuß von Zweimarkstückgröße an der Innenseite, handbreit tiefer; die Kugel ist hinter dem Knochen, ohne ihn zu verletzen, durchgegangen. Sehr wohl kann der Fleischschuß der l. Ferse von derselben Kugel herrühren.

18. IX. Der Verband am r. Knie ist durchgeblutet, das Bein leicht geschwollen, der Schmerz, der von Anfang an bestand, stärker; er war andauernd da, es war ein Brennen und pralles Gefühl. Fiebergefühl, kein Frost. — 19. IX. Alles schlimmer, Schmerz weiter nach oben ausgebreitet, man bemerkt zum ersten Male eine Braunfärbung am r. Knie und an der Wade. — 20. IX. Weitere Verschlimmerung. Nachmittags sehe ich Pat. zum ersten Male. Das Aussehen ist ein gutes. Temp. 39,5, Puls 110, verhältnismäßig kräftig. Das ganze r. Bein ist bis zur Mitte des Oberschenkels stark aufgetrieben; im Knie anscheinend ein leichter Erguß. Am Knie außen eine ziemlich scharfe Linie, von der ab am Unterschenkel eine bräunliche Verfärbung besteht, mit einem leicht violetten Schimmer. Die Grenzlinie ist außerordentlich scharf, nach unten zu nimmt die Verfärbung ab, wird mehr marmoriert, erstreckt sich bis zur Fußbeuge. Der Fußrücken ist stark geschwollen. Das ganze Bein fühlt sich deutlich heiß an, auch die Fußspitze; jeder Druck, auch leiser, schmerzhaft; Leiste nicht empfindlich. Von Hautemphysem nichts zu bemerken.

Wir stehen am Lager und diskutieren über die Diagnose, schließen Erysipel aus; die Aerzte des Feldlazaretts nehmen vereitertes Hämatom an, was ich nicht glaube. Der Fall erscheint mir merkwürdig; ich betone, daß dieses der erste Fall von Gasphlegmone ist, die ich im Kriege sah.

21. IX. Derselbe Zustand, Temp. geht ein wenig herunter, sowohl morgens wie abends. — 22. IX. Ich sehe den Pat. vormittags. Die Temp. ist noch weiter in ganz langsamem Abfallen, doch noch immer 38,5—39,2; Puls kräftig; Pat. sieht gut aus. Das Bein ist jetzt bis zweifingerbreit unterhalb der Leiste verfärbt und ebensoweit geschwollen; seine Temperatur fühlt sich normal an. Die Verfärbungsgrenze ist nicht entfernt so scharf wie neulich; auch am Oberschenkel gewisse Marmorierung, aber große Felder. Der Fußrücken hat eine leicht grünliche Farbe, ist sehr gespannt, etwas kühl. Schmerzen nicht größer. Beim Betasten dicht unterhalb und außen vom Knie fühle ich ganz geringes, aber deutliches Knistern, nach einmaligem Druck verschwindend; dasselbe an verschiedenen Stellen des Oberschenkels. Daraufhin stellte ich die Diagnose „G a s p h l e g m o n e". Als Versuch beschließe ich vielfache Einschnitte; sollte dies nicht helfen, kann bei

Digitized by Google

der Ausdehnung des Prozesses nur die hohe Oberschenkelamputation oder die Exartikulation in Betracht kommen.

Sofortige Operation. Chloroformnarkose. Jodtinkturanstrich des ganzen Beines von der Fußspitze bis zur Leiste. Der Einschuß sieht sauber, der Ausschuß schmierig aus. Ich lege multiple Längsincisionen an, jede 5—7 cm lang, im Verlaufe des ganzen Beines, von der Verfärbungsgrenze bis zum Fuße, im ganzen 23. Die Schnitte werden zunächst entfernter, allmählich immer näher dem Erkrankungsherde angelegt. Beim Einschnitt entleert sich deutlich schaumige Flüssigkeit, allerdings sehr geringe Mengen. Das Unterhautzellgewebe hat ein eigentümliches rostfarbenes, zum Zinnober übergehendes Aussehen. Die Schnitte werden bis auf die Muskulatur geführt, durch die Fascie hindurch; sie sowohl wie die Muskulatur erscheint völlig normal. Alsdann wird die Gegend des Erkrankungsherdes in Angriff genommen. Aus einem Schnitt unterhalb und außen vom Knie sprudelt Luft im Strome heraus, weniger an den umgebenden Stellen. Der Ausschuß wird durch Schnitt verlängert, jetzt strömt auch hier massenhaft leicht rostfarbener, übel riechender Eiter und Luft heraus.

Der anwesende Korpshygieniker Stabsarzt Dr. Donges findet im gefärbten Ausstrichpräparate außer zahlreichen Kokken (Staphylo-, Streptokokken) und Stäbchen von verschiedener Länge, sehr plumpe, kurze Stäbchen, von dem morphologischen Aussehen des Bacillus oedem. malign. Kulturversuche, Reinzüchtung nicht möglich wegen Mangel eines Brutschrankes. In der Gelatine-Stichkultur, die bei Lufttemperatur steht, wird etwas Gas produziert.

Sämtliche Incisionsstellen werden locker mit steriler Gaze tamponiert, Verband. Dann erhält Pat. in die l. Ellenbeugevene, die angestaut wird, perkutan 2 ccm einer 10%-Collargollösung, sehr langsam, Dauer etwa 3 Minuten. Der Puls ändert sich dabei nicht, bleibt um 100.

Abends fühlt Pat. sich besser, gibt an, er habe, zurückgebracht, einen starken Schüttelfrost gehabt. — 23. IX. Pat. fühlt sich leidlich wohl, Temp. niedriger, die Fußspitze warm, sieht gut aus. Er soll nachmittags als letzter wegen der Infektionsgefahr verbunden werden. Der Verband ist enorm stark durchtränkt, die Flüssigkeit sieht rostfarben aus, hat, wie auch bereits beim Einschneiden, einen eigentümlichen faden Geruch.

Infolge Alarmierens und Abrückens aus dem Orte muß der Verband bis zum 25. abends liegen bleiben. Temp. 38,4. Verbandwechsel in leichter Chloroformnarkose. Das Bein hat ein völlig anderes Aussehen. Die bräunliche Verfärbung ist verschwunden, desgleichen die leicht grünliche des Fußrückens. Der Oberschenkel ist ganz abgeschwollen, der Fuß erheblich; stark geschwollen ist noch die Kniegegend, aber kein Erguß im Knie nachweisbar. Die Tampons werden sämtlich entfernt. Fast alle Wunden sehen sauber aus, nichts mehr von der bräunlichen Verfärbung; keine Luft im Gewebe zu fühlen oder aus den Wunden auspreßbar. Nur 1 Wunde oberhalb und außen am Knie, 2 unterhalb des Knies (eine davon der Ausschuß) sind schmierig und sondern reichlich leicht bräunlichen Eiter ab. Neue Tamponade. — 26. IX. Temp. morgens 37,9. — 27. IX. Temp. morgens 38,4, abends Verband, weiteres Zurückgehen der Schwellung. Es werden 3 Drainrohre eingelegt. Vom Ausschuß aus gelangt die Kornzange in eine große Höhle. — 28. IX. Temp. früh 37,7, abends 38,4. — 29. IX. Temp. früh 37,4, abends 38,5. Verband. Die Schwellung ist weiter zurückgegangen, auch am Knie; die

Digitized by Google

Haut beginnt sich hier in Falten zu legen. — 30. IX. Temp. morgens 37,6, abends 38,4. — 1. X. Temp. morgens 37,7, abends 38,0. Verband. Alle Tampons entfernt, Drains durchgespült. Es besteht nur noch am Unterschenkel ein geringes Oedem. Die drainierten Wunden, besonders der Ausschuß, sondern stark ab. Die Zehen werden bewegt, Druck nirgends schmerzhaft. — 3. X. Transport ins Kriegslazarett. — 12. X. Mitteilung, daß das Befinden zufriedenstellend. — 28. I. 15. Pat. teilt auf Anfrage mit, daß es ihm recht gut geht. Mitte Oktober wurde noch ein 40 cm langer Schnitt an der Außenseite des Beines angelegt. Jetzt sind sämtliche Wunden verheilt, der Fuß noch ziemlich steif.

2. Gewehrschuß des Beckens. Foudroyante Gasphlegmone. Exitus.

C., Paul, Infanterist. Gewehrschuß am 27. IX. 14 nachmittags beim Ausheben von Schützengräben vor R. Einschuß kalibergroß, handbreit unter der Spitze des l. großen Rollhügels, talergroßer Ausschuß an der r. Gesäßhälfte, dreifingerbreit vom After entfernt. Im oberen Teil des l. Oberschenkels vorne starke Schwellung mit beginnender blaugelber Verfärbung (Hämatom). Aus der Ausschußöffnung, deren Ränder schwärzlich verfärbt sind, gehen Winde und Kot ab. Tamponade derselben mit Jodoformgaze; Jodtinktur und Gazeverband des Einschusses. Abends natürliche Kotentleerung durch den After. Keine Temperatursteigerung.

2. X. Wohlbefinden, Temp. normal. Verbandwechsel. Aus dem Ausschuß hat sich nichts mehr entleert. Wunde sieht gut aus. Nochmals Tamponade nach Durchspülung mit H_2O_2. — 3. X. Mittags ziemlich plötzlich einsetzende Bewußtseinstrübung, Temp. 40,1, Puls weich, kaum fühlbar, nicht zählbar; am Herzen 160. Gegend Abend zunehmende Bewußtlosigkeit. Das l. Bein ist von der Leistenbeuge abwärts teigig geschwollen, an der Außenseite des Oberschenkels deutliches Emphysem fühlbar, an der Innenseite der Wade beginnende Gangrän.

Ich bekomme Pat. abends etwa 7 Uhr zu sehen. Das ganze l. Bein ist bis zur Leiste mäßig stark angeschwollen. Hautknistern leichten Grades ist an vielen Stellen vorhanden, besonders an der Vorderseite des Oberschenkels. Die Haut ist leicht gerötet, warm, die gangränöse Stelle ist fünfmarkstückgroß, kühl, sie sieht aus, als wäre künstlich Farbe hinaufgebracht; beim Betasten löst sich die Epidermis ab, minimale Flüssigkeit darunter. Pat. ist tief benommen, Puls nicht fühlbar; er ist moribund zu nennen. Eine Exartikulation hätte bei der Allgemeinverfassung keine Berechtigung, es werden multiple Incisionen beschlossen.

Operation: Einige Tropfen Chloroform, Jodtinkturanstrich des Beines. 30 Schnitte werden angelegt, Länge 6—8 cm. Ueberall fließt reichlich Oedemflüssigkeit ab. Die Erkrankung reicht fast überall nur bis zur Aponeurose, die auch noch eingeschnitten wird. An manchen Stellen ist das Gewebe trübgrau, an vielen Stellen aber auch dunkelhämorrhagisch. Vorn am obersten Ende des Oberschenkels geht die Erkrankung etwa 1 cm weit in die Muskulatur, die schmierig aussieht. 1 Schnitt wird auch durch die Einschußstelle gelegt, die äußerlich verheilt und inwendig auch nicht besonders schlimm aussieht. Die obige Hautnekrose reicht nur bis zur Aponeurose ausschließlich. Hier ist der üble Geruch, der auch sonst vorhanden, besonders stark. Tamponade aller Incisionsstellen.

Mehrfach Coffeininjektionen. Im Laufe der Nacht zunehmende Herzschwäche. — 4. X. morgens 4 Uhr Tod.

Digitized by Google

Nach 10 Stunden Sektion: Die schwarze Verfärbung des Beines ist stark fortgeschritten, namentlich auf der Rückseite der Kniegegend; sonst am Beine überall ein leicht schwärzlich-bläulicher Ton. Die Wunden sind sämtlich schmierig. Der Schußkanal, der vom Einschuß an schmierig aussieht, verläuft, ohne den Samenstrang und die großen Gefäße zu treffen, vor dem Knochen durch; auch die Vene ist von normaler Beschaffenheit, nicht geronnen. Der Mastdarm ist zerrissen, das untere Ende des Kreuz- und Steißbeins verletzt, der r. Sitzbeinhöcker zerschmettert. Hier liegt eine faustgroße, schmierige Wundhöhle vor, deren Umgebung aber durchaus gut aussieht.

Von der Stelle zwischen Femurknochen und großen Gefäßen, wo hier der Schußkanal verläuft, ist offenbar die Infektion des Beines ausgegangen. Den großen Gefäßen, d. h. deren Lymphbahnen entlang, erstreckt sich die Verfärbung der Gewebe nach vorne und distal, hier auch fingerbreit in die umgebende Muskulatur; sie erreicht das Unterhautzellgewebe, von dem aus sie sich am ganzen Beine verbreitet. Doch ist die Muskulatur, abgesehen von obiger Stelle, völlig intakt. Im Beckeninnern, sonst im und am Bauche und im übrigen Körper nichts besonderes.

Die bakteriologische Untersuchung konnte in diesem Falle aus äußeren Gründen leider nicht stattfinden. Sie wäre hier besonders wichtig gewesen, schon um das Bact. coli comm. auszuschließen; es bestand ja hier die Möglichkeit, daß der Schußkanal mit Darminhalt verunreinigt wurde. Ich halte es für ausgeschlossen, daß eine Coliinfektion am Beine vorlag. Wir müßten bei den vielen Bauchschüssen und bei den vielen operativen Verletzungen, die wir im Frieden setzen, dies Bild doch sonst viel häufiger sehen.

Schon diese 2 Fälle zeigen, wie verschiedenartig die Gasphlegmone verlaufen kann. In meinem ersten Falle ist der Verlauf ein langsamer, günstiger, das Allgemeinbefinden verhältnismäßig wenig beeinträchtigt. Im 2. Falle ist der Verlauf der denkbar rapideste; sogleich mit Einsetzen der Erkrankung Benommenheit, Tod innerhalb von noch nicht 2 mal 24 Stunden. Sind es verschiedene anaërobe Bakterien oder nur verschieden virulente?

Da ist zunächst vom rein klinischen Standpunkte aus zu bemerken, daß alle Uebergänge zwischen den von mir geschilderten Extremen vorkommen. Ich verfüge sogar über einen Fall, bei dem nacheinander eine mäßig schwere Form an dem einen Beine, dann die denkbar schwerste am andern Beine auftrat.

3. Gewehrschuß beider Unterschenkel. Mittelschwere und allerschwerste Form der Gasphlegmone bei demselben Menschen.

H., Fritz, Kriegsfreiwilliger. Am 8. I. 15 vor R. durch einen von rechts kommenden Gewehrschuß an beiden Beinen getroffen, nähere Umstände unbekannt. An demselben Tage im Feldlazarett aufgenommen.

Kleine Einschußöffnung an der Außenseite des r. Unterschenkels, dicht unterhalb des Knies; talergroßer Ausschuß an der Innenseite, ein wenig tiefer; die Tibia hier gebrochen. Die gleichen Verletzungen am l. Bein, nur alles etwas tiefer, in der Verlängerung des ersten Schußkanals; Ein- und Ausschuß etwas größer. Links anscheinend nur die Fibula gebrochen. Aseptischer Verband. — 10. I. Temp. 38,8.

Digitized by Google

Starke Schwellung des ganzen l. Unterschenkels bis zum Schußkanal. Der Unterschenkel ist leicht bläulich, der Fuß und unterste Teil des Unterschenkels blaß, alles kühl. Deutliches Luftknistern bei der Betastung. Die Wunden entleeren trübe seröse Flüssigkeit, deutlich vermischt mit Blutblasen.

Sofortige Operation. Es werden in Narkose und lokaler Anämie zahlreiche (ca. 30) Längsincisionen gemacht, am ganzen Unterschenkel, am Fuß und im unteren Viertel des Oberschenkels; jeder Schnitt 5—8 cm lang. Die Schnitte werden durch die Aponeurose hindurchgeführt, sie sowohl wie die Muskulatur ist von normaler Beschaffenheit. Das subkutane Gewebe ist schmierig. Das Wundsekret wird steril aufgefangen. Die Schnitte in der blassen Partie bluten auffallend wenig, an der Fußspitze überhaupt nicht. Tamponade mit in H_2O_2 getauchtem Mull.

Abends Temp. 39,4. — 11. I. Temp. 37,7. Beim Verbandwechsel sehen die unteren Incisionswunden völlig blaß und blutleer aus. Fuß und Unterschenkel fühlen sich kalt an. Hautfärbung am Fuß und unteren Drittel des Unterschenkels leichenblaß. Fascie, Periost, Muskulatur hier von normaler Beschaffenheit. Im mittleren Drittel des Unterschenkels bis zur Verletzungsstelle hin violette Verfärbung der Haut mit einem leicht schwärzlichen Ton; die Muskeln und auch die Fascien zeigen in diesem Bereiche eine schwarzgrüne, schmierige Verfärbung. Völlige Gefühllosigkeit in den verfärbten Partien und im Fuß. Die Zehen werden etwas bewegt. Abends Temp. 38,1. — 12. I. Temp. 38,6—39. Die Gangrän grenzt sich etwa in Höhe der Schußverletzung, stellenweise tiefer scharf ab, ebenso scharf die anämische Nekrose weiter unten. Die Grenzlinien verlaufen nicht zirkulär, sondern ganz unregelmäßig. — 13. I. Temp. 38,2. Die anämische Nekrose sowohl wie die jauchige Gangrän sind noch ausgesprochener, aber keine Verschiebung der Grenzlinien. Während sich an den Schnitten des Fußes kein Blut zeigt, blutet es minimal, ganz hellrot aus den Wunden im Bereiche des unteren Drittels des Unterschenkels; auch die Tampons sind hier hellrot gefärbt. Trotzdem wird im Interesse des Allgemeinzustandes die Abtragung beschlossen.

Operation: In Chloroformnarkose, ohne lokale Anämie, wird die Haut an der Grenze des Gesunden, doch noch gerade im Bereiche dieses, durchtrennt. Man gelangt auf die zu einem grau-bräunlichen Brei zerfallene Muskulatur. Doch ist an der Rückseite der Wade, wo auch die Haut eine lange, ernährte Zunge vorstreckt, ein fingerdicker Streifen Muskulatur gesund. Die großen Gefäße sind durchtrennt, offenbar durchschossen. Im oberen Ende der jauchigen Höhle sieht man den — an sich nicht erkennbaren — Arterienstumpf lebhaft pulsieren; er wird in Ruhe gelassen. Die Tibia wird in der Höhe des proximalsten Hautrandes durchgesägt, das Mark 1 cm tief ausgekratzt. Die hier gebrochene Fibula wird abgekniffen. Die Wundhöhle wird mit in H_2O_2 getränkter Gaze ausgefüllt, die Hautlappen werden darübergelegt.

Abends Temp. 40. — 14. I. Temp. 38,1—40. Das r. Bein wird, wie überhaupt jeden 2. Tag, heute verbunden. Um einem Uebergehen der Infektion vom l. auf das r. Bein vorzubeugen, wurde andauernd Billroth-Battist über den r. Verband gewickelt. Bei jedem V.-W. wird auf Zeichen der Gasphlegmone geachtet. Heute Pyocyaneus an der Ausschußstelle, Einschuß verheilt. Es werden einige lose Knochensplitter entfernt. Volkmann'sche Schiene, wie immer. — 15. I. Amputationsstumpf zeigt gutes Aussehen. Temp. 38,6—38,5. — 16. I. Temp.

Digitized by Google

38,3—38,9. Abends 6 Uhr Verbandwechsel am r. Bein: keinerlei Verfärbung der Umgebung der Schußwunden, Wunden sehen gut aus, Innenwunde (Ausschuß) granulierend. Keine Schwellung der Umgebung. Keine Schmerzäußerungen. Pat. zeigt in den letzten zwei Tagen eine auffallend heitere Stimmung, ist zuweilen nicht ganz klar und zeigt große motorische Unruhe. Puls weich, fadenförmig, regelmäßig, stets der Temp. entsprechend. — Im Laufe des Abends und der Nacht zunehmende motorische Unruhe, lebhaftes Delirieren. Atmung beschleunigt, flach; Puls mittelkräftig, regelmäßig, sehr beschleunigt. Subjektiv Fehlen von stärkeren Schmerzen. In der 2. Hälfte der Nacht (16./17.) Abklingen der Unruhe; Pat. schlummert anscheinend. Wiederholte Pulsprüfungen ergaben stets mittelkräftigen, wenn auch sehr beschleunigten Puls. — Plötzlicher, fast unmerklicher Exitus um 5½ Uhr früh (17. I).

Eine Besichtigung der Leiche am 17. I. (vormittags 10½ Uhr) ergibt an der Außenseite des r. Oberschenkels — halbhandbreit über dem Kniegelenk beginnend — eine etwa 2 Hände große längs gestellte Verfärbung der Haut; die Farbe ist blauschwarzgrünlich, in der Umgebung eigenartig blaurote Marmorierung; bei Betastung überall das Gefühl von Schneeknistern. Ein über die Mitte der Verfärbung geführter Längsschnitt fördert einen Strahl von schmutzig-seröser, mit Luftblasen vermischter Flüssigkeit zutage, die sich zwischen Haut und Aponeurose angesammelt hat. Bei drücken auf die Schnittwunden quillt auch in der Umgebung aus dem Unterhautzellgewebe mit Gasblasen reichlich vermischte schmutzig-seröse Flüssigkeit. Die Aponeurose erscheint von normalem Aussehen. Einschnitte in die Muskulatur ergeben, daß diese völlig frei von seröser Durchtränkung und von Gasblasen ist, sie zeigt durchaus normale Beschaffenheit. Die nächste Umgebung des Ein- und Ausschusses (dicht unter r. Kniegelenk) zeigt keinerlei Verfärbung noch Knistergefühl beim Betasten. Auch Einschnitte im Bereich der Ein- und Ausschußöffnungen zeigen keine Hautveränderungen im obigen Sinne. R. Unterschenkel und r. Fuß zeigen nichts Besonderes.

Amputationsstumpf des l. Beines von gutem Aussehen. Hautlappen und Oberschenkel in bester Verfassung.

Die durch Ass.-Arzt Dr. Messerschmidt (Geh. Rat Uhlenhuth) ausgeführte bakteriologische Untersuchung des bei der 1. Operation gewonnenen Sekrets ergibt: in der Oedemflüssigkeit wachsen nahezu in Reinkultur (neben wenig Staphylokokken) Anaërobier, die auch in gewöhnlichen, nicht zuckerhaltigen Nährböden Gas bilden. Es sind sporenhaltige, ziemlich lange, bewegliche Stäbchen, die kugelige endständige Sporen bilden. Soweit hier eine Differenzierung möglich ist, handelt es sich um Keime, die denen des malignen Oedems nahestehen. Sollte der Stamm sich halten, so wird seine weitere Verfolgung beabsichtigt.

Mir erscheint dieser Fall, — wohl der interessanteste von Gasphlegmone, den ich sah — in mancherlei Hinsicht wichtig und zu Betrachtungen über das Leiden geeignet.

Der Mann ist an beiden Unterschenkeln durch denselben Gewehrschuß verletzt worden, die Verletzungen sind analoge, was Knochen und Muskulatur betrifft. Ein Unterschied besteht darin, daß an dem zu zweit getroffenen linken Beine die großen Gefäße durchschossen waren. Die Annahme, daß

Digitized by Google

die Gefäße nicht durchschossen, sondern durch den Jauchungsprozeß zerfallen waren, ist wohl von der Hand zu weisen.

An dem zweit getroffenen Beine tritt 2 Tage nach der Verwundung die Gasphlegmone auf, zunächst als subkutane, bald aber die Muskulatur partiell ergreifend. Alles spielt sich peripher vom Schußkanal ab. Das äußerste Ende der Extremität stirbt ab, infolge der Unterbrechung des arteriellen Zuflusses. Der darauf folgende Abschnitt des Unterschenkels ist minimal ernährt, er erkrankt ebensowenig an Gasphlegmone, wie der nekrotische Teil. Auf den minimal ernährten Abschnitt folgt zentralwärts, bis zum Schußkanale reichend, die von der Gasphlegmone eingenommene Partie. In ihr besteht starke venöse Hyperämie der Haut, und zwar zirkulär um das Bein herumgehend; die Haut wäre wohl sicher im vollen Umfange dieses Bezirks abgestorben. Die unter ihr befindlichen Gewebe, namentlich die Muskulatur, sind jauchig zerfallen; doch ist ein Streifen Muskulatur an der Rückseite der Wade erhalten geblieben, von durchaus normaler Beschaffenheit; auf ihn ist es zurückzuführen, daß das untere Drittel des Unterschenkels ernährt geblieben ist, wenn auch nur in minimaler Weise. Der Prozeß ist bereits vor der Amputation durch die Incisionen zum Stillstand gekommen. Auch nach der Amputation, obwohl bei derselben doch Lymphwege eröffnet wurden, schreitet der Prozeß hier nicht weiter fort. Ich muß danach die Gasphlegmone am linken Beine als eine solche höchstens mittelschweren Grades bezeichnen.

8½ Tage nach der Verwundung, 6½ nach der Erkrankung des linken Beines tritt am rechten eine ganz foudroyante Gasphlegmone auf, die innerhalb oder weniger als 12 Stunden zum Tode führt. Und dabei reicht diese Gasphlegmone nur bis zur Aponeurose, diese ausschließlich, in die Tiefe. Auffallend ist ferner, daß sie proximal vom Schußkanale sitzt, und daß sich keine Verbindung mit diesem nachweisen läßt, wenn sie auch nahe an ihm beginnt.

Man könnte daher daran denken, ob hier nicht eine metastatische Erkrankung vorliegt. Vielleicht ist es Zufall, daß die Metastase sich an dieser Stelle bildete. Der Patient war übrigens in der Nacht seines Todes sehr unruhig, soll mit dem rechten Beine um sich geschlagen haben; vielleicht hat er sich an dieser Stelle des Oberschenkels eine Kontusion zugezogen, und dann haben sich hier die im Körper herumschwimmender Erreger angesiedelt. Ich glaube es nicht; von einem Blutergusse war nichts zu bemerken. Ferner braucht der virulenteste Erreger doch eine gewisse Zeit, bis er aufkommt und solche Erscheinungen hervorruft wie in diesem Falle. Um sich geschlagen hat der Patient, weil er bereits sehr schwer krank und benommen war. Leider wurde nicht die vollständige Sektion gemacht. Ich kann daher nicht mit Sicherheit beweisen, wie ich es glauben möchte, daß der Patient an der Gasphlegmone des Oberschenkels zugrunde ging; der Erreger kann immerhin bereits im Körperinneren aufgekommen sein und hier makroskopisch nachweisbare Veränderungen hervorgerufen haben. Ich möchte aber nicht miß-

Digitized by Google

verstanden werden. Ich glaube, daß in diesem Falle von der Gasphlegmone und zwar gleichzeitig mit deren Auftreten am rechten Beine eine allgemeine Infektion ausging, und daß bei solchem foudroyanten Auftreten der Phlegmone die Patienten dem Infekt erliegen.

In einem Falle, den ich sah, bildeten sich zunächst die Erscheinungen der mittelschweren Gasphlegmone auf die multiplen Incisionen hin, die ich anlegte, zurück; dann flackerte die Erkrankung als foudroyante nochmals auf und führte schnell zum Tode.

4. Gewehrschuß des Unterschenkels. Foudroyante Gasphlegmone. Tod.

v. P., Leutnant, 17 J. Am 10. III. 15 morgens Gewehrschuß unterhalb des l. Knies, Verband, Schiene. Abends ins Kriegslazarett.

11. III. früh Verband: Einschuß erbsgroß an Innenseite, handbreit unter Knie; Ausschuß handbreit tiefer, handtellergroß, außen hinten an Wade, Tibia gesplittert. Zerfetzte Wunde, stark mit Erde verunreinigt. Erweiterung, mechanische Reinigung der Ausschußwunde, lockere Tamponade. — 12. III. Temp. bisher normal, abends 39,5. Sofort V.-W., obwohl Pat. nur geringe Schmerzen hat, nicht mehr wie zuvor. Das ganze Bein ist bis handbreit oberhalb des Knies stark geschwollen, bräunliche Verfärbung in der Umgebung der großen Wunde, Marmorierung bis zum Knie, kein Hautknistern. Bei Druck auf die Wade Luftbläschen im Wundsekret, das eigentümlich riecht. Es wird Gasphlegmone diagnostiziert.

Chloroformnarkose, lokale Anämie. 25 Schnitte vom Knie, wo Gewebe normal, bis zum Fuße, wo Gewebe vom Knöchel ab normal. Im Bereiche des Unterschenkels ist das Unterhautzellgewebe hämorrhagisch verfärbt, keine Luft darin, Aponeurose normal. 1 Schnitt durch den Einschuß; weiteres Spalten der großen Wunde, Abtragung schlecht aussehender Muskelteile, die auch Luft enthalten. Lockere Tamponade aller Wunden mit in H_2O_2 getränkter Gaze.

Bereits am nächsten Tage Zurückgehen der Temperatur, die in den folgenden Tagen aber noch mäßig erhöht bleibt, und aller Erscheinungen, Allgemeinbefinden, Oedem, Verfärbung. Keinerlei Fortschreiten des Prozesses, Pat. scheint über die Gefahr hinweg. — 17. III. Heute morgen Puls sehr klein und frequent, Temp. nicht erhöht, stärkere Schmerzen. Pat. kann aus äußeren Gründen erst abends verbunden werden: sehr schlechtes Allgemeinbefinden. Von neuem Verfärbungen am Beine, wo sie bereits verschwunden waren, Hautknistern an der Wade.

Amputation mit Rücksicht auf das Allgemeinbefinden nicht ausgeführt. Es werden weitere 15 Schnitte angelegt, Ein- und Ausschuß miteinander verbunden, wodurch eine große, Knochensplitter und auch noch etwas Erde enthaltende Höhle freigelegt wird. Kampfer, Digalen, Kochsalzinfusion von 1 l in die r. Brustseite nach dem Rücken hin (abends $\frac{1}{2}$10). — 18. III. Pat. euphorisch, Puls nicht fühlbar, am Herzen sehr frequent (Temperaturkurve leider verloren gegangen). Hautemphysem und violett bräunliche Verfärbung an der Infusionsstelle. Incision (9 Uhr früh) ergibt übelriechendes Sekret mit Luft vermischt, bräunliche Verfärbung des Unterhautzellgewebes. Nach 2 Stunden Exitus. Sektion mit Rücksicht auf die anwesenden Angehörigen nicht möglich.

Digitized by Google

Ich komme auf diesen Fall, an dem ich mancherlei lernte, später noch zurück.

Die Mehrzahl der Fälle von Gasphlegmonen, die ich sah, wurde durch Gewehrschuß hervorgerufen. In letzter Zeit, wo ich ganz überwiegend Granatverletzungen sah, waren auch meine Gasphlegmonen meist durch Granate verursacht. Die Meisten, so auch Payr[1]), sahen anfangs mehr oder nur durch Schrapnell und Granate bedingte; erst später mehrten sich bei ihnen die Gewehrfälle. Dieser Unterschied dürfte auf folgendem beruhen: Der Erreger befindet sich in der Erde. Im Anfang des Krieges kamen die Gewehrkugeln kaum mit der Erde in Berührung; jetzt bei dem festungsartigen Kriege, in den Schützengräben, sind die Kleidungsstücke der kämpfenden Soldaten meist mit Erde beschmutzt. Während des schnellen Vormarsches zu Beginn des Krieges sah ich übrigens nur frisch Verwundete und darunter überhaupt keine Gasphlegmone.

Bei anderen Verletzungen als Schüssen sind Gasphlegmonen im Kriege offenbar sehr selten. Ich sah einen Fall nach Ueberfahrung, Zerquetschung der Hand; derselbe ist S. 20 beschrieben. Stiche sind in diesem Feldzuge höchst selten und geben schon ihrer Natur nach nicht so leicht Anlaß zur Gasphlegmone.

Bei nassem Wetter, aufgeweichtem Boden scheint die Gasphlegmone häufiger aufzutreten. Ueber den Einfluß des Frostes habe ich keine Erfahrung.

Die Gasphlegmone tritt bald früh, bald spät nach der Verwundung auf; die kürzeste Frist, die ich sah, betrug 36 Stunden, die längste 10 Tage. Ein Unterschied in der Schwere und im Verlaufe der Erkrankung ließ sich daraus nicht ableiten.

In sämtlichen Fällen von Gasphlegmone, die ich sah, war es zweifellos, daß die Infektion durch den Schuß gesetzt war. Es gibt, wenn man nur einigermaßen die heutigen Grundsätze der Chirurgie befolgt, nicht so leicht eine sekundäre Infektion mit Gasbacillen, keine Uebertragung von einem Fall auf den andern.

Die Erreger müssen offenbar in großer Zahl und tief in die Wunde hinein gebracht werden, damit eine Infektion zustande kommt. Doch gibt es zweifellos Uebertragung. Ein Kollege erzählte mir, daß er im Anschluß an eine aseptische Operation — es war ein Aneurysma subclaviae — den Patienten an Gasphlegmone verloren habe. In der vorantiseptischen Zeit, noch 1870, war es anders; da gehörte der Hospitalbrand zu den häufigen Vorkommnissen und bildete eine wahre Crux.

Auf die stärkere Beschmutzung mit Erde ist es auch zurückzuführen, daß die Gasphlegmone weit häufiger an den unteren Extremitäten auftritt als an den oberen. Ich habe nur einen Armfall gesehen, überhaupt keinen Rumpffall.

---

1) Münch. m. W. 1915. Feldärztl. Beilage Nr. 2.

Digitized by Google

Was den Erreger der Gasphlegmone betrifft, so möchte ich mich da um so kürzer fassen, als ich in dieser Beziehung nichts Neues bringen kann. Es ist ein Anaërobier. Ob es einer, der Fränkel'sche Bacillus, ist, oder ob es mehrere sind, steht noch nicht fest. Ich halte ersteres für das Wahrscheinlichere trotz der großen Verschiedenheit der klinischen Bilder. Vom Erreger des malignen Oedems läßt der Gasbacillus sich im Tierexperiment unterscheiden, in der Kultur nicht sicher, im frischen Präparate überhaupt nicht. Wohl stets dürfte die Mischinfektion eine Rolle spielen, die Beteiligung aërober Bakterien, die durch Verzehrung des Sauerstoffs den Anaërobiern das Aufkommen und Dasein erleichtern.

In allen meinen Fällen lagen größere Wunden vor, mit Höhlen und Taschen, mit zerquetschtem und zerfetztem Gewebe; in etwa $^2/_3$ der Fälle war der Knochen zersplittert. Fast alles waren Durchschüsse. Auch unter meinen Erkrankungsfällen bei Gewehrschuß war kein einziger glatter Durchschuß, stets befand sich mindestens an der Ausschußstelle eine größere Höhle. Stets handelte es sich ferner um tiefe Schüsse, in keinem Falle lag ein oberflächlicher oder ein Streifschuß vor. Es ist dies ein prinzipieller Unterschied gegenüber dem anderen anaëroben Erreger, mit dem wir es im Kriege zu tun haben, dem Tetanusbacillus, der nach meinen Erfahrungen häufiger bei kleinen Wunden, leichten Verletzungen, mit Vorliebe bei steckenden kleinen Granatsplittern auftritt.

In der Mehrzahl der Fälle, die ich sah und von denen ich hörte, entwickelte sich die Gasphlegmone anfangs peripher von der Verletzungsstelle. In vielen Fällen blieb sie auch im weiteren Verlaufe auf diesen Abschnitt der Extremität beschränkt. Dies ist merkwürdig, und ich habe es nirgends hervorgehoben gefunden. Es ist eigentlich nicht zu verstehen und widerspricht auch allen Erfahrungen bei sonstigen Entzündungsprozessen, warum sich diese Phlegmone nicht stets nach beiden Seiten hin von ihrem Entstehungsorte aus verbreitet. Man sollte sogar erwarten, daß sie sich mehr zentralwärts entwickelt. Die Verbreitung derartiger Infektionen geschieht doch auf dem Lymphwege, und der Lymphstrom geht zentralwärts; dasselbe gilt ja auch für die Venen. Daß die Arterien dabei eine Rolle spielen, ist doch ausgeschlossen. Späterhin schreitet freilich die Gasphlegmone leider oft genug auch proximalwärts weiter und kann so schließlich den Rumpf erreichen; der Verlauf braucht darum keineswegs ein tödlicher zu sein. Selbst gesehen habe ich bis jetzt im Felde keinen solchen Rumpffall, sie kommen aber, wie mir berichtet wurde, nicht gar so selten vor; unter meinen Breslauer Fällen war ein solcher, der durchkam. Jedenfalls sind die Fälle von Gasphlegmonen, die sich peripher von der Wunde entwickeln, die günstigeren. Payr meint das periphere Auftreten dadurch erklären zu können, daß der Verband, mit dem die Patienten eingeliefert werden, häufig einschnürend wirkt. In demselben Sinne spricht ja auch die Beobachtung, daß die angelegte Blutstauungsbinde das zentrale Fortschreiten

Digitized by Google

der Gasphlegmone verhindert. Mir erscheint diese Erklärung indes nicht ausreichend. In den Fällen, in denen ich die Entstehung der Gasphlegmone beobachten konnte — und das war etwa die Hälfte meiner Fälle — kam keine Abschnürung in Betracht.

Da, wie vorhin ausgeführt, in den Fällen von Gasphlegmone stets Haut, Unterhautzellgewebe und tiefere Schichten, namentlich Muskulatur durch den Schuß verletzt waren, wirft sich unwillkürlich die Frage auf, wie es kommt, daß sich die Gasphlegmone so häufig ausschließlich oder hauptsächlich im Unterhautzellgewebe verbreitet. Ich möchte sogar nach meinen Erfahrungen behaupten, daß sie meist zuerst in der Subcutis, danach erst in der Muskulatur auftritt. Höchst selten ist es jedenfalls, daß sie allein in der Muskulatur angetroffen wird. Offenbar besitzt das so locker gebaute Unterhautzellgewebe eine geringere Widerstandsfähigkeit gegenüber allen Infektionserregern wie die übrigen Gewebe; dies gilt ja auch für die gewöhnliche Phlegmone.

Das Unterhautzellgewebe zeigt, wenn man bei der Gasphlegmone einschneidet, ein recht verschiedenes Aussehen. Luft allein, ohne Verfärbung, fand ich zuweilen an der einen oder anderen der vielen gleichzeitig angelegten Incisionsstellen; doch war das sehr selten. Nie fand ich sie ganz allein. Außerordentlich oft hingegen saß die Luft nur an einer kleinen Stelle, während die Verfärbung sich weithin erstreckte. Mehrmals war trotz größter Aufmerksamkeit zunächst nichts von Luft zu bemerken. Die Gewebe zeigten die charakteristische Verfärbung, woraufhin bereits die klinische Diagnose gestellt wurde, und der weitere Verlauf gab dem Recht (vgl. S. 15, Fall 4 und S. 20, Fall 5).

Das subkutane Gewebe zeigt — in demselben Falle sowohl wie in verschiedenen — alle nur denkbaren Uebergänge von leicht haemorrhagischer Durchtränkung zur schweren hämorrhagischen Infarcierung bis zum jauchigen, schwärzlichen oder grauen Zerfall. Dabei zeigt das hämorrhagische Rot zahlreiche Farbentöne in den einzelnen Fällen; bald ist es mehr rostfarben wie bei der kruppösen Pneumonie, bald wie Zinnober, bald mehr ockerartig. Der später sich einstellende Eiter zeigt dann kürzere oder längere Zeit dieselbe Farbe. Dies beruht natürlich auf Veränderungen des Blutfarbstoffes, der bald in größerer, bald in geringerer Menge die Gewebe durchtränkt; dies ist durch den Erreger bedingt, der offenbar ein stark hämolytischer ist.

Die Farbenveränderungen der Gewebe, soweit sie noch nicht abgestorben sind, können nach der Incision zurückgehen, ohne daß es zur Eiterung kommt; dann lag an dieser Stelle noch keine oder noch keine schwere Mischinfektion vor. Häufiger kommt es freilich zur Eiterung und Abstoßung von Gewebsfetzen, oft großer.

Um eine Phlegmone im gewöhnlichen Sinne handelt es sich nicht, und es wurde auch vorgeschlagen eine andere Bezeichnung z. B. Gasbrand,

Digitized by Google

Gasgangrän, zu gebrauchen; damit werden aber die Fälle nicht getroffen, in denen es überhaupt nicht zur Gangrän kommt, weder der ganzen Extremität noch eines zirkulären oder partiellen Abschnittes derselben. An „malignem Emphysem" gefällt mir der Ausdruck „maligne" nicht, den man für die bösartigen Geschwülste vorbehalten sollte.

Man glaube übrigens nicht, daß die Gasphlegmone stets soweit reiche wie Oedem besteht. Ich habe in der Regel oberhalb der von der Gasphlegmone befallenen Partie Schwellung gesehen und fand, wenn ich hier einschnitt, meist nur Oedem, weder bemerkbare Entzündung noch Verfärbung oder Gas. Und das periphere Ende der Extremität ist, auch wenn es von der Phlegmone nicht befallen ist, fast ausnahmslos geschwollen.

Die Haut wird — wenn überhaupt — erst sekundär in Mitleidenschaft gezogen: niemals findet man sie verändert ohne Erkrankung des Unterhautzellgewebes; umgekehrt ist sie oft ganz normal, während das unterliegende Gewebe leichtere oder auch mittlere Grade der Erkrankung aufweist.

Eigentümlich sind die Verfärbungen, die an der Haut vorkommen. Ich fand häufig eine merkwürdige, mehr oder minder grobmaschige Marmorierung von einem bräunlichen Farbenton, wie ich dies bisher noch nicht gesehen hatte. Man hat sogleich die Empfindung, als ob es sich dabei um Hautvenen handelt, aus denen der Blutfarbstoff ausgetreten ist. Bald dehnt sich dieses Gebiet länglich, bald unregelmäßig aus. Ein andermal zeigt die Haut in größerem Umfange die nämliche, fast gleichmäßige Verfärbung ohne jede Marmorierung; in der Mitte war die Verfärbung häufiger intensiver, selten am Rande, der nur gelegentlich ein scharfer, erhabener war. Eine Verfärbung, die zur Verwechslung mit der gewöhnlichen Phlegmone oder dem Erysipel hätte führen können, sah ich nie. Andere sahen noch mehr Farbentöne, so Payr auch zitronen-, orangengelbe, ferner kupferrote Verfärbung. Nicht selten färbt sich die Haut zunächst bläulich, wird immer dunkler und schließlich in einem kleineren oder größeren Umfange dieser Verfärbung schwarz, nekrotisch. Die bläuliche, violette, sowie die obige bräunliche Verfärbung geht wieder zurück, wenn es nicht zur Nekrose kommt.

In anderen Fällen wird die Haut ohne vorhergehende andersartige Verfärbung sofort schwarz, anfangs mit einem bald mehr grünlichen, bald mehr violetten Ton. Schneidet man dann ein, so zeigt das Unterhautzellgewebe an dieser Stelle, sowie auch in der weiteren Umgebung ein schwärzlich-schmieriges Aussehen und außerordentlich üblen Geruch. Weiter entfernt davon ist es hämorrhagisch infarciert, was offenbar meist das Vorstadium ist. In der Umgebung der nekrotischen Stelle, oft weithin, war die Haut dann blaß, zuweilen mit leicht grünlichem Schimmer. Diese Fälle von sofortiger Nekrose waren sämtlich allerschwerster Art.

Diese primäre schwarze Verfärbung trat stets mehr oder weniger entfernt von der Infektionsstelle auf, nie sofort dicht an ihr; sie trat in meinen Fällen aber niemals an der Spitze der Extremität zuerst auf, ein Zeichen

Digitized by Google

dafür, daß die Ursache der Nekrose nicht etwa in der arteriellen Zufuhr zu suchen ist.

Es kommen bei der Gasphlegmone indes auch Nekrosen auf letzterer Basis vor. Ein solcher Fall ist meine Beobachtung (3) am l. Bein, in dem die Gefäße an der Stelle der Wunde, dicht unterhalb des Knies, durchschossen waren; in einem analogen, fast dem gleichen Falle waren sie an derselben Stelle infolge der Gasphlegmone thrombosiert. Daß die Gefäßunterbrechung an dieser Stelle bei jugendlichen Individuen zur Gangrän führt, ist bei der Schädigung der Kollateralen durch den Schuß und durch die Erkrankung nicht zu verwundern; in einem weiteren Falle, den ich sah, führte die Erkrankung, die sich in der Gegend der Art. dors. pedis abspielte, zum Verlust der ersten und zweiten Zehe. Die nekrotischen Stellen sehen alsdann nicht sofort schwarz aus; es ist vielmehr eine Eintrocknung. In diesen Fällen zeigte die Gasphlegmone keine Neigung sich in dem schlecht oder gar nicht ernährten Gewebe auszubreiten.

Bläschen auf der Haut sah ich nie, nur Abhebung der Epidermis im Bereiche der schwarzen Nekrose mit geringem Sekrete darunter. In einem Falle, von dem mir berichtet wurde, sind multiple kleine Bläschen beobachtet worden.

Das Charakteristikum der Gasphlegmone ist das in dem erkrankten, entzündeten Gewebe befindliche Gas. Es sitzt — wie beim Hautemphysem aus anderer, nicht entzündlicher Ursache — in erster Linie, wenn nicht ausschließlich, im subkutanen Gewebe, nicht in der Haut selbst.

Die Luft ist im Anfange oft so spärlich vorhanden, daß sie nur bei größter Aufmerksamkeit klinisch nachzuweisen ist, zuweilen überhaupt nicht, selbst nicht beim Incidieren. Ich habe alle nur denkbaren Uebergänge, was den Luftgehalt belangt, bei anscheinend demselben Leiden gesehen. Wenig ausgedehnte Phlegmone, leichtes Krankheitsbild, viel Luft, ist das eine Extrem — das andere: schweres Krankheitsbild, weithin von der Wunde sich erstreckende Phlegmone, charakteristische Verfärbung, Luft nur in der Wunde. Ich möchte da nur folgenden Fall anführen, der auch deswegen wichtig ist, weil er der einzige mir bekannte Fall von Kombination einer Gasphlegmone mit Tetanus ist.

5. Zerquetschung der Mittelhand. Gasphlegmone, heilend; Tod an Tetanus.

Josef K., Wehrmann. Am 27. II. 15 Ueberfahrung der r. Mittelhand durch einen beladenen Wagen. Verband.

1. III. Aufnahme ins Kriegslazarett. Zerquetschung der Mittelhand; die Finger, namentlich die 3 ulnaren, hängen nur noch an dem dorsalen Hautlappen der Mittelhand. Zertrümmerung aller Metacarpalknochen. Die Hand und der Vorderarm sind bis handbreit oberhalb des Ellenbogens angeschwollen und verfärbt, teils mehr rosa, teils mehr bräunlich. Bei Druck auf die Umgebung entleeren sich Luftbläschen aus der Wunde.

Digitized by Google

Chloräthylrausch, Aethernarkose. 25 Schnitte werden angelegt; das Unterhautzellgewebe ist sulzig, schmierig, bräunlich verfärbt, die Aponeurose intakt. Nur in der nächsten Umgebung der Quetschwunde etwas Luft im Gewebe.

Bereits am nächsten Tage sind alle Erscheinungen am Arm zurückgegangen; nach weiteren 2 Tagen sind die Schwellung und Verfärbung der Haut sowie der Subcutis am Vorderarm und Oberarm völlig verschwunden. An der Mittelhand gehen sämtliche, an der Handwurzel und dem untersten Teile des Unterarms einige der Einschnitte in Eiterung über. Nichts von Luft zu merken. Der 3., 4., 5. Finger sterben ab und werden am 4. III. abgetragen. — 5. III. Kieferspannung. Pat. hatte kein Antitoxin erhalten, weil keines zur Verfügung stand. 2 subkutane Infusionen von je 1 l 3% Magnesiumsulfat, jedesmal danach promptes Nachlassen der Erscheinungen, aber nur für ½—1 Stunde. — 6. III. Zunahme, mäßige Schluckbeschwerden, Spasmen im ganzen Körper, im r. Arme etwas stärker wie im l. 3mal 1 l Magnesiumsulfat. — 7. III. Weitere Verschlechterung, Schlucken fast unmöglich, Atmungskrämpfe. 3 mal 1 l Magnesiumsulfat. 1 mal durch Verwechselung 400 ccm 5% Chlorcalzium gegeben, sofort danach Zunahme des Trismus und der Spasmen, was durch sofort gegebenes Magnesium gebessert wird. — 8. III. Früh Exitus.

In diesem Falle waren auch bei der Incision so unbedeutende Mengen von Luft und nur in nächster Umgebung der Wunde zu finden, daß man schlechterdings die Frage aufwerfen kann, ob es sich hier überhaupt um eine Gasphlegmone gehandelt hat. In Betracht käme zunächst das maligne Oedem, dann die Infektion durch andere hämolytische Erreger, vielleicht Streptokokken; ich sandte das Wundsekret zur Untersuchung ein, erhielt aber keine Antwort. Man könnte ferner annehmen, daß ein Bluterguß vorlag, der durch Resorption zu der Verfärbung führte; von einem solchen war aber bei der Operation nichts zu bemerken. Ich möchte namentlich auch nach meinen Erfahrungen in anderen Fällen doch annehmen, daß hier eine Gasphlegmone bestand.

Bei geringen Luftmengen bemerkte ich nicht selten, daß das kaum fühlbare Hautknistern nach einmaligem Druck verschwunden war und erst nach längerer Zeit wiederkehrte. Auffallend ist es aber auch schon, wenn bei der Betastung der Umgebung Luft aus der Wunde heraustritt. Doch braucht es sich deswegen noch lange nicht um eine Gasphlegmone zu handeln, es kann ein Gasabsceß, oder eine Ansammlung von Luft in der Wunde selbst, nicht im ungebenden Gewebe sein. Immerhin wird uns dies stutzig machen und zu Maßregeln veranlassen. Ich erweitere in solchen Fällen stets die Wunde durch einen Schnitt.

Liegt eine reichlichere Luftansammlung im Gewebe vor, so entsteht beim Trockenrasieren ein eigentümliches Schabegeräusch (B u s c h)[1]), bei noch stärkerer Luftansammlung ein Ton, wie wenn man über eine leere Schachtel hin und her fährt, schließlich richtiger tympanitischer Schall.

1) Med. Klinik 1915. Nr. 5. S. 126.

Digitized by Google

Die Hauttemperatur verhält sich über der erkrankten Partie verschieden. In leichteren Fällen ist sie normal oder ein wenig erhöht, in den schweren meist erniedrigt, in den foudroyanten Fällen ist sie stärker herabgesetzt, oft an der ganzen Extremität, am stärksten an der Stelle der Nekrose. Man darf aber daraus keineswegs den Schluß ziehen, daß die tiefen Gewebe auch kalt und im Absterben begriffen sind.

In einem Teil der Fälle erkrankt, wie bemerkt, außer der Subcutis und Haut die Muskulatur. Offenbar bildet die Aponeurose und Fascie eine starke Schranke gegen das in die Tiefe Wandern des Erregers. Ich fand diese Gewebe noch gesund, wenn die Subcutis schwer und schwerst erkrankt war; ob, wenn keine Entlastung nach außen herbeigeführt worden wäre, die Aponeurose und darauf auch die Muskulatur nicht doch noch befallen wäre, möchte ich dahingestellt sein lassen.

In meinen Fällen von Erkrankung der Muskulatur hatte ich stets den bestimmten Eindruck, als wäre die Infektion der Muskulatur vom Schußkanale aus erfolgt und hätte sich in der Muskulatur, dieselbe Richtung wie im subkutanen Gewebe einschlagend, meist also peripherwärts fortgepflanzt.

Sehr selten fand ich Luft in normal aussehender Muskulatur, die dann aber stets nicht allzuweit entfernt schwere Veränderungen zeigte. Auch diese Veränderungen sind keineswegs gleichartig. Bald nimmt die erkrankte Muskulatur eine graugrünlich-schwarze Farbe an; ebenso die Aponeurose; die Muskelfasern zerfallen sehr schnell zu einem mürben schmierigen, äußerst übelriechenden Brei; bald ist es die Farbe blasser Muskulatur mit grauem Beiklang. Bald geschieht dies alles in einem beschränkten Abschnitte, bald in einem größeren, die ganze Zirkumferenz der Extremität betreffenden, bald im Verlaufe der ganzen Extremität von der Peripherie an bis zur Verletzungsstelle oder auch über diese hinaus bis zum Stumpfe. Die makroskopisch erkrankte Muskulatur enthält meist Luft.

Periost und Knochen leisten der fortschreitenden Erkrankung länger Widerstand, selbst wenn die sie umgebende Muskulatur erkrankt ist; zumal gilt dies, wenn der Knochen nicht verletzt ist; dasselbe gilt für die Gelenkkapsel.

Die Blutgefäße thrombosieren, wenn es zum jauchigen Zerfall der umgebenden Gewebe, namentlich der Muskulatur kommt. Einmal, in einem Falle von Schußverletzung der Art. und Ven. femoralis, fand ich größere Luftansammlung in der thrombosierten Vene, beim Eröffnen der Vene zischte die Luft mit lautem Geräusch heraus.

Die Lymphdrüsen vergrößern sich, aber nicht in besonderem Maße, Vereiterung erlebte ich nie. Lymphangitis habe ich nicht gesehen.

Ueber die weitere Verbreitung des Erregers der Gasbildung und der Gasentzündung im Körper in den inneren Organen besitze ich keine Erfahrungen.

Digitized by Google

Die Erkrankung setzt stets mit Schmerz und Temperatursteigerung ein, selten mit Schüttelfrost. Die Temperaturkurve zeigt unregelmäßigen Typus.

Der Schmerz ist bei der leichteren und mittleren Form meist ein intensiver, spontan sowohl wie bei Druck; oft klagen die Patienten über lebhaftes Spannungsgefühl, wie wenn der Verband zu fest säße. Bei der schweren Form steht der Schmerz meist im Hintergrunde, offenbar infolge der rapiden Verschlechterung des Allgemeinbefindens.

Man zögere nicht bei Auftreten von Schmerz und Temperatur den Verband zu entfernen. Praktisch, bei Ueberhäufung mit Arbeit, bei Ueberflutung der Lazarette, bei Mangel an Verbandstoffen, stellen sich dem im Felde oft Schwierigkeiten entgegen.

Denkt man in solchen Fällen an die Möglichkeit einer Gasphlegmone, weiß man, worauf man alles zu achten hat, und untersucht man seinen Patienten genau, so findet der Erfahrene frühzeitig Erscheinungen, die dem weniger Aufmerksamen entgehen: die auffallenden Verfärbungen, Schwellung, an einer kleinen Stelle vielleicht soeben bemerkbares Hautemphysem.

Das Allgemeinbefinden ist bei den einzelnen Formen der Gasphlegmone ein sehr verschiedenes. Bei den leichteren Formen kann es lange Zeit ein leidliches bleiben; der Puls ist entsprechend der Temperatur beschleunigt, sonst nicht verschlechtert. In den Fällen von foudroyanter Gasphlegmone tritt mit außerordentlicher Schnelligkeit eine rapide Verschlechterung des Allgemeinbefindens ein. Der Puls wird klein, weich, sehr beschleunigt; die Patienten werden benommen. Die Temperatur kann dabei sinken, auch unter die Norm. Die Patienten gehen innerhalb 12 bis 2 mal 24 Stunden zugrunde, ob man sie operiert oder nicht.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, von welch verschiedener Schwere Gasphlegmonen fein können. Payr schlägt vor, zwei Formen zu unterscheiden: eine epifasciale und eine subfasciale. Bei ersterer spielt sich die Erkrankung im Unterhautzellgewebe und in der Haut ab, bei letzterer außerdem und vorzugsweise in der Muskulatur.

Ich stimme nun Payr darin zu, daß im allgemeinen jeder Fall, in dem die Muskulatur betroffen ist, ernster aufzufassen ist, als wenn in demselben Falle nur die Subcutis erkrankt wäre. Ich gebe ferner zu, daß die Fälle, in denen die Muskulatur vorwiegend und in großer Ausdehnung, die Haut und Subcutis wenig befallen ist, besonders schlimm verlaufen. Hier kriecht die Gasphlegmone von der Wunde aus in der Muskulatur, unter der Fascie fort, es ist dies die subfasciale From im engeren Sinne des Wortes. Es kann aber auch ein Fall, in dem die Muskulatur, selbst im ganzen Querschnitt der Extremität, erkrankt ist, lokalisiert bleiben und günstig — freilich meist unter Verlust des Gliedes — ausgehen. Auch Payr hat dies beobachtet. Ich habe es verhältnismäßig oft gesehen.

Digitized by Google

Andererseits führen nach meinen Erfahrungen nicht so selten Fälle, in denen nur die Subcutis erkrankt ist, in ganz foudroyanter Weise zum Tode, wie das meine Fälle 2 und 3 (rechtes Bein) zeigen. Ich erkläre mir dies so: Das Ende tritt infolge der Schwere des Infektes so schnell ein, daß die Muskulatur nicht Zeit hatte zu erkranken.

Die foudroyante Form habe ich bisher nirgends erwähnt gefunden; ich möchte sie als besondere, schwerste Form der Gasphlegmone aufstellen. Es handelt sich hier m. E. um eine Allgemeininfektion durch den Gasbildner. Manche nehmen an, daß die schweren Allgemeinerscheinungen auf Toxinvergiftung zurückzuführen seien, daß keine Allgemeininfektion vorliege. Ich bin weit entfernt eine Giftwirkung zu leugnen; wie alle Bakterien produzieren die Gasbacillen natürlich auch Gifte. Ich kann den exakten Beweis für die Allgemeinverbreitung der Gasbacillen im Körper auch nicht bringen; mir fehlten damals alle Hilfsmittel zur Blutaussaat.

Ein Vorkommnis ist aber so gut wie ein Beweis für die Allgemeininfektion: das Auftreten der Gasmetastase an der Stelle der subkutanen Kochsalzinfusion (S. 15, Fall 4); genau dasselbe beobachtete Kreglinger[1]) in einem Falle.

Ich komme so nach meinen Erfahrungen dazu, 3 Hauptformen der Gasphlegmone zu unterscheiden:

1. Leichte Form, entspricht im Ganzen Payr's epifascialer. Die Erkrankung spielt sich vorzugsweise im subkutanen Gewebe ab. Die Muskulatur ist nicht oder unerheblich, dann meist nur in der Umgebung der Wunde, erkrankt. Das Allgemeinbefinden ist verhältnismäßig wenig gestört. Die Heilung erfolgt im Allgemeinen ohne Nekrose der Haut oder gar tieferer Gewebe.

2. Schwere Form, entspricht i. a. Payr's subfascialer. In der Regel ist Muskelgewebe in größerer Ausdehnung erkrankt. Das Allgemeinbefinden ist schwer befallen. Es kommt stets zur Nekrose kleinerer oder größerer Partien, selbst der ganzen Extremität.

3. Foudroyante Form. Es erkrankt im Allgemeinen nur das Unterhautzellgewebe und die Haut, die oft sofort schwarz wird. Das Allgemeinbefinden verschlechtert sich rapid. Es besteht Allgemeininfektion, das Leiden führt stets innerhalb 12 bis höchstens 2 mal 24 Stunden zum Tode.

Zwischen den beiden ersten Hauptformen ist es vielleicht nicht unzweckmäßig, noch eine mittelschwere zu unterscheiden. Ich habe Fälle gesehen, in denen die Muskulatur vorzugsweise, aber nur in beschränkter Ausdehnung erkrankt war, und die nach Entfernung des Erkrankungsherdes prompt heilten. Ich kann sie, auch nach dem Allgemeinbefinden, weder der leichten noch der schweren Form zuteilen. Ein solcher Fall ist der gleich zu beschreibende Fall 6 (S. 25).

1) Mündliche Mitteilung.

Digitized by Google

Die Diagnose der ausgebildeten, vorgeschrittenen Gasphlegmone ist so leicht, daß darüber kaum ein Wort zu verlieren ist. Die Schwellung, Hautverfärbung, das Hautknistern sind die Kardinalsymptome, denen sich Temperaturanstieg und Schmerz zugesellt. Ebenso leicht, wie in solchem Falle die Diagnose ist, kann sie aber bei beginnender Gasphlegmone schwer sein, namentlich für den, der das Bild noch nie gesehen hat. Ueberaus charakteristisch ist, wie ich oben ausführte, die Hautverfärbung, die höchst selten fehlt, in beginnenden Fällen aber namentlich dann fehlen kann, wenn die Erkrankung, wie es selten vorkommt, zunächst in der Muskulatur sitzt.

Der folgende Fall ist ein solcher: es ist der einzige, in dem ich die charakteristische Verfärbung vermißte. Hier bestand eine Rötung wie bei einer gewöhnlichen Phlegmone; eine solche lag auch in der Tat vor, 24 Stunden ehe die Gasphlegmone zu konstatieren war. Es ist zugleich der Fall kleinster Verletzung, die ich zur Gasphlegmone führen sah; ferner der meiner Fälle, in dem die Erkrankung auf den kleinsten Bezirk beschränkt war.

6. Granatsplitter im Unterschenkel, mittelschwere Gasphlegmone. Muskelexcision, Heilung.

Peter Kl., Musketier, 21 J. Am 26. III. 15 bei P. durch Granatsplitter am l. Unterschenkel verwundet, Verband. Am 27. abends ins Kriegslazarett eingeliefert. 4 cm lange Rißwunde vorne am Schienbein, an Grenze von oberem und mittlerem Drittel. Röntgenbild ergibt Fremdkörper, Knochen angeschlagen.

30. III. Die Temp. ist allmählich angestiegen, gestern 38,8—39,7, heute früh 39. Handtellergroße Rötung wie bei gewöhnlicher Phlegmone. Wunde auf 15 cm verlängert, bohnengroßer Granatsplitter entfernt. Temp. 39,4. — 31. III. Temp. auf 38,2 herab, aber starke Schmerzen, daher V.-W. Lebhafte Rötung unterhalb der Wunde bis zur Fußbeuge, wie bei gewöhnlicher Phlegmone. In der Mitte der Rötung deutliches geringes Luftknistern zu fühlen, anscheinend in großer Tiefe. Unterhautzellgewebe leicht infiltriert, zeigt nicht das Aussehen wie bei Gasphlegmone, enthält keine Luft. Hingegen ist die Muskulatur eigentümlich blaßgrau und enthält Luft.

Die Muskulatur wird im ganzen Umfange der Erkrankung, von der Tibia bis zur Fibula entfernt, also das ganze vom N. tib. ant. versorgte Gebiet, bis zum Lig. inteross.; das Periost wird gelassen. H_2O_2. Tamponade.

1. IV. Temperaturabfall zur Norm. — 13./15. IV. Heftige Urticaria am ganzen Körper. Das Periost stößt sich an beiden Knochen ab, die Wunde zeigt bald saubere Granulationen, welche die Fibula schnell bedecken. An der Tibia werden sich wohl oberflächliche Knochenscheiben abstoßen. Später, nach Heilung, Sehnenplastik in Aussicht genommen.

In einem solchen Falle wäre die klinische Diagnose nicht zu stellen gewesen, wenn die Luftkrepitation, die hier aber nicht von der Subcutis, sondern von der Muskulatur herstammte, gefehlt hätte.

Die Verfärbung könnte auch irre führen, wenn ein Hämatom in der Haut und Subcutis vorliegt: einmal könnte die Verfärbung, die durch den in Resorption begriffenen subkutanen Bluterguß erzeugt ist, den Schein der Gas-

Digitized by Google

phlegmone erwecken; andererseits könnte das Hämatom die durch eine gleichzeitig bestehende Gasphlegmone bedingte Verfärbung verdecken. Ist Luft nachweisbar, so wird die Diagnose leicht sein; nicht so, wenn sie fehlt. Ein Hämatom will man auch nicht immer sofort incidieren oder auch punktieren, wenn der Patient zu fiebern beginnt. Ich kann mir ferner vorstellen, daß auch eine tiefe Venenthrombose einmal irre führen kann.

In solchen zweifelhaften Fällen kann die Röntgenaufnahme Aufschluß geben; ich habe schöne Bilder, auf denen die Luft deutlich im tiefliegenden Gewebe zu erkennen war, von Sackur und von Payr[1]) gesehen; doch scheint es mir, daß dies vorgeschrittene Fälle waren, und ich weiß nicht, ob die Frühdiagnose dadurch wesentlich gefördert wird. Immerhin wird uns das Röntgenverfahren in manchen Fällen der subfascialen Form ein wertvolles Hilfsmittel sein. —

Können wir dem Entstehen der Gasphlegmone vorbeugen? Das beste wäre eine prophylaktische Schutzimpfung wie beim Tetanus. Falls es, wie es den Anschein hat, ein einheitlicher Bacillus ist, wäre dies gewiß erstrebenswert, und Kolle[2]) hat sich auch in diesem Sinne hoffnungsvoll ausgesprochen. Vorläufig sind wir aber noch weit davon entfernt.

Das beste Mittel ist heute ohne Zweifel die breite Freilegung jeder Wunde, die für die Entstehung der Gasphlegmone in Betracht kommt. Nach dem, was ich oben ausführte, sind das glücklicherweise aber nicht alle Wunden, sondern nur bestimmte: größere Granat-(Schrapnell- und Minen-)wunden; Gewehrschüsse mit größeren Zerreißungen, wobei es gleichgültig ist, ob der Knochen gesplittert ist oder nicht.

Ich betone nochmals, daß ich keinen Fall von Gasphlegmone nach oberflächlicher Verletzung kenne, keinen nach glattem Gewehrdurchschuß, bei dem die Schußöffnungen das bekannte kleine Loch zeigen; auch keinen nach einfachem Steckschuß. Die kleinste Verletzung, nach der ich eine Gasphlegmone entstehen sah, lag in dem oben beschriebenen Falle 6 vor.

Auf der anderen Seite betone ich nachdrücklich, daß ich bei keinem Falle schwerer Verletzung, sei sie durch Granate oder Gewehr bedingt, in dem die Wunde breit freigelegt wurde, eine Gasphlegmone ausbrechen sah.

Ob die sofortige Einführung von Wasserstoffsuperoxyd in verdächtige Wunden das Auftreten der Gasphlegmone zu verhindern mag, dafür fehlen uns die Unterlagen. Nach den Erfahrungen der primären Wunddesinfektionen möchte man es bezweifeln; doch liegen die Verhältnisse immerhin hier, wo es sich um Sauerstoffzufuhr bei Anaërobiern handelt, etwas anders als bei Antisepticis gegenüber Eitererregern. Vielleicht sind die im Handel erhältlichen Ortizonstifte (M. Strauß)[3]), die sich bequem in die

1) Kriegswissenschaftl. Sitzung der Kriegslaz.-Abt. 8 in Charleville, März 1915.

2) Kriegschirurgentagung, Brüssel 7. IV. 15. Bruns' Beitr. Bd. 96. Kriegschirurg. Heft 4.

3) Med. Klinik 1914. Nr. 52. S. 1842.

Digitized by Google

Wunden einführen lassen, zweckmäßig; ich besitze keine Erfahrungen darüber.

Nun zur Behandlung! Manche glauben noch heute, bei der Gasphlegmone könne nur die radikale Entfernung des erkrankten Gliedes, die Amputation oder Exartikulation, Heilung bringen. Auf der anderen Seite wird von Vereinzelten die alleinige Sauerstoffinjektion in das Gewebe empfohlen. Diese beiden Verfahren stellen die Extreme in der Behandlung dar. Solange wir nicht bestimmte Erfahrungen über diese Sauerstofftherapie besitzen, rate ich dringend, sich damit keinesfalls zu begnügen; wer will, mag sie indes den operativen Maßnahmen hinzufügen, namentlich da wo nicht im Gesunden abgesetzt werden kann, wenn z. B. bei Exartikulation in Hüfte oder Schulter die Erkrankung auf den Rumpf übergeht. Außer der direkten Einflößung von Sauerstoff in die Gewebe, die sich im Felde oft nicht ermöglichen lassen wird, kämen auch hier schließlich die Ortizonstifte in Betracht, die M. Strauß empfiehlt; mit Hilfe eines Troikarts, ohne Hautschnitt werden sie in die Tiefe versenkt. Ich verspreche mir aber nicht viel davon.

Ich meine, wo es sich um so gefährliche anaërobe Bakterien, um ein so schweres heimtückisches Leiden handelt, dessen weiterer Verlauf sich auch bei zunächst leichter Form nie übersehen läßt, darf nicht kostbare Zeit mit Experimentieren verloren werden. Da kann nur die Frage sein: soll sofort das kranke Glied entfernt werden, oder soll und darf man es erst mit kleineren, konservativen Maßnahmen versuchen?

Solche müssen natürlich im Auge haben einmal die Beseitigung der Infektionsquelle und des von hier aus erfolgenden Nachschubs von Bacillen, zweitens die weitere Ausdehnung der Phlegmone zu verhindern, die ausgebildete zum Rückgang zu bringen. Doch ich will lieber zunächst schildern, wie ich vorgehe.

Habe ich auch nur den Verdacht, daß eine Gasphlegmone vorliegen könnte, so incidiere ich von der verdächtigen Stelle, um die Diagnose zu sichern. Keinesfalls darf man abwarten, bis klinisch nachweisbares Hautemphysem die Diagnose sichert. Man schneide lieber 10 mal unnötig, als 1 mal zu wenig ein.

Bei festgestellter Gasphlegmone — und ich stelle die Diagnose, wenigstens die Wahrscheinlichkeitsdiagnose auch bei fehlender Luft, auf das charakteristische Aussehen der Gewebe hin — lege ich stets multiple Schnitte an, jeden 5—8 cm lang, in großer Zahl: ist das Bein bis zum Knie befallen, etwa 20; bei größerer Ausdehnung werden mehr, bis 50 an einem Beine angelegt. Ich kümmere mich dabei absolut nicht um die Spaltrichtung der Haut, wie das Manche tun; um so weniger, als ich doch gerade will, daß die Schnitte klaffen. An den Extremitäten lege ich nur Längsschnitte an.

Ich möchte noch bemerken, daß ich diese multiplen Incisionen sogleich

Digitized by Google

in meinem ersten Falle, September v. J., anwandte, daß ich nicht erst durch die Literatur darauf kam. Es liegt ja auch so nahe, in dieser Weise vorzugehen.

Payr macht die Schnitte kleiner, 2—3 cm lang; mir scheint, solche Schnitte klaffen zu wenig. Andere legen noch längere Schnitte an als ich, selbst in der ganzen Länge der Extremität. Mir scheint dies nicht zweckmäßig. Viele kleinere Schnitte leisten doch besser Gewähr für Entlastung und Luftzutritt; auch dürften solche lange Schnitte später leicht zu funktioneller Störung Anlaß geben.

Ich beginne mit meinen Schnitten entfernt vom Erkrankungsherde. Um ganz sicher zu sein, daß die Phlegmone nicht weiter reicht, als dies klinisch erscheint, ferner um zu verhindern, daß sie am Rande weiter schreitet, will ich die äußersten Schnitte im gesunden Gewebe liegen haben. Ich beginne deshalb entfernt vom Herde, um nicht unnötig die aseptischen Stellen der Infektionsgefahr auszusetzen. Niemals wurde übrigens eine solche aseptische Incision durch die Anaërobier inficiert; selbstverständlich heilt sie per secundam.

Jeder Schnitt wird so tief angelegt, daß er völlig durch die erkrankten Gewebe hindurch geht. Zeigt sich die Subcutis erkrankt, so muß die Aponeurose freigelegt werden; ist letztere erkrankt, verfärbt, so wird sie durchtrennt; ist die darunter liegende Muskulatur verfärbt, so wird sie incidiert, bis man auf gesundes Gewebe kommt oder bis man zur Mitte der Extremität in die Tiefe gelangt ist.

Niemals erkrankte in meinen Fällen die freigelegte Aponeurose oder Muskulatur dadurch, daß die Subcutis bereits bei der Incision erkrankt war; wo dies erfolgte, ließ sich stets nachweisen, daß die Muskulatur vom Schußkanal aus in Mitleidenschaft gezogen worden war.

Die Schußwunde nehme ich zuletzt in Angriff. Sie wird breit freigelegt, alle Winkel und Taschen werden gespalten. Wo es angeht, werden Ein- und Ausschuß vereinigt: alle Fremdkörper, insbesondere auch das Geschoß, alle Verunreinigungen werden entfernt, alle Knochensplitter, auch noch in Verbindung stehende werden losgelöst, alle Gewebsfetzen, alles nekrotische Gewebe wird abgeschnitten.

Zu einer vollständigen Excision der Wunde bis ins Gesunde hinein, ohne Rücksicht auf Gefäße und Nerven, habe ich mich in keinem Falle entschließen können, außer wenn das Gewebe völlig nekrotisch war. Auch nekrotische Haut und anscheinend gangränöse Extremitäten incidiere ich gewöhnlich zunächst. Oft genug findet man in der Tiefe gesundes Gewebe, während die Extremität nach dem Betasten der Haut kalt, gefühl- und pulslos erscheint.

Ich halte es für durchaus unberechtigt und verkehrt, eine solche kühle Extremität, an der kein Puls durch die Haut zu fühlen ist, sofort d. h. ohne vorhergehende Incision zu amputieren; Schwel-

Digitized by Google

lung genügt, um den Puls verschwinden zu lassen. Amputieren kann man immer noch, sei es sofort, nachdem man durch die Incisionen erkannt hat, daß die Extremität verloren ist, sei es nach einigen Tagen. Ich bevorzuge i. A. das letztere. Gerade an der oberen Grenze tritt häufig eine erhebliche Erholung ein; dem Patienten bleibt so ein längerer Stumpf erhalten, oft ein brauchbares Gelenk. Es gelingt aber auch häufig bei diesem Vorgehen dem Patienten die ganze Extremität zu retten, die ein zu radikal vorgehender Chirurg weggeschnitten hätte.

Man wird mir nun einwenden, ein solches Vorgehen setze den Patienten einer höheren Gefahr für sein Leben aus. Selbst wenn dies der Fall wäre, bitte ich da Folgendes zu bedenken: Ist es ein größeres Unglück, wenn ein Mann in jungen Jahren, der eine ganze Extremität verloren hätte, zugrunde geht, als wenn derselbe junge Mann eine ganze Extremität verliert, die hätte erhalten werden können? Ich schwanke nicht, was ich in derselben Lage wählen würde, solange noch eine Aussicht besteht, das Glied zu erhalten; ich würde die Lebensgefahr auf mich nehmen. Im Uebrigen habe ich nur in einem Falle Nachteil von meinem abwartenden Verhalten gesehen, das ist Fall 4 (S. 15). Hier trat nach anfänglichem Rückgange der Erscheinungen ein neuer Schub von Phlegmone auf. Hätte ich hier sofort, beim ersten Erkennen der Gasphlegmone amputiert, so glaube ich in der Tat, daß der Fall durchgekommen wäre. Damit, daß im Falle 5 bei sofortiger Amputation der Hand der Tetanus vielleicht nicht aufgetreten wäre, ist natürlich nicht zu rechnen.

Auch sonst amputiere ich bei Gasphlegmone i. A. nicht primär, solange noch Hoffnung besteht, die Extremität zu erhalten.

Haut und Muskeln, die zweifellos dauernd abgestorben sind — an der schwarzen Farbe ist dies untrüglich zu erkennen —, excidiere ich sofort im Anschluß an die multiplen Incisionen. Solange ich noch hoffe, daß die Muskulatur sich erholt, excidiere ich sie i. A. nicht. Ich tue es gelegentlich, wie im Falle 6. Hier lagen die Verhältnisse auch besonders: die Muskulatur war nur zu einem kleinen Teile im Querschnitte der Extremität erkrankt; ich konnte hoffen durch ihre Exstirpation (Gebiet des N. tib. ant.) den Prozeß zu kupieren, was ja auch gelang. Und doch machte ich mir später Gewissensbisse, sagte mir, ob der Fall nicht ohne Incision auch geheilt wäre. Nun hat er später eine komplizierte Sehnenoperation nötig, und der Fuß wird voraussichtlich dauernd erheblich geschädigt bleiben.

Muß ich zur Abtragung der Extremität schreiten, weil die Gewebe auch in der Tiefe, im ganzen oder fast im ganzen Querschnitte erkrankt sind, so trenne ich absichtlich nicht im Gesunden ab, sondern an der Demarkationslinie, aber noch gerade im Kranken. Dies gilt für die Haut wie für die Muskulatur; es gilt übrigens auch bei partieller Exstirpation von Haut und Muskulatur. Warum soll ich unnötig gesunde Lymphwege eröffnen?

Digitized by Google

Ich will die Extremität möglichst lang lassen; ich lasse ruhig die Muskulatur über die Haut hinausragen; den Knochen säge ich an der Stelle der peripherstenMuskelanlehnung durch; späterhin decke ich ihn mit Hilfe eines Zugverbandes, wie ich es seinerzeit angegeben habe, oder ich greife zur Plastik und Transplantation.

Selbstverständlich bleibt die Wunde vollig offen, nicht eine Naht wird angelegt; mit H_2O_2 getränkter Gaze wird die Wundhöhle ausgefüllt; vorhandene Haut- und Muskellappen werden locker auf sie gelegt.

Ich incidiere stets in Narkose; bei den foudroyanten Fällen, die benommen sind, kommt man ohne oder fast ohne Narkose aus.

Ich lege die Incisionen stets in lokaler Anämie an und habe nie Schaden davon gesehen, selbst wenn die Abschnürung in erkranktes Gewebe zu liegen kam, was bei Befallensein der ganzen Extremität nicht zu vermeiden ist. Nur so ist es möglich, die Beschaffenheit der Gewebe zu beurteilen, man erspart außerdem den Patienten unnötigen Blutverlust, der bei der großen Zahl von Schnitten immerhin ein beträchtlicher sein kann.

Sämtliche Wunden, die neu angelegten Schnitte wie die Schußwunden, werden mit Mull tamponiert, der in Wasserstoffsuperoxydlösung getränkt ist; darüber kommt reichlich Zellstoff, ja kein wasserdichter Stoff. Solcher wird hingegen unter das Glied, auf das Bett gelegt. Selbstverständlich wird das Glied geschient. Jetzt erst wird die Esmarch'sche Binde abgenommen.

Die Anlegung der Stauungsbinde ist empfohlen worden, um ein Fortschreiten der Gasphlegmone in zentraler Richtung zu verhindern. Es scheint, als ob die mechanische Kompression der Lymph- und Blutgefäße den Prozeß aufhält; vielleicht wirkt auch die Blutstauung heilsam, Ueber eigene Erfahrungen in dieser Richtung verfüge ich nicht. Wer will, mag die Stauungsbinde zu den chirurgischen Eingriffen hinzufügen, keinesfalls begnüge man sich mit ihr allein.

Die im kranken Gewebe liegenden Incisionen sondern ganz enorm ab; besonders gilt dies für die Stellen, an denen die Subcutis oder gar tiefer gelegene Gewebe absterben. Leichter entzündetes Gewebe, zumal der Unterhaut erholt sich aber nicht so selten, nimmt dann auffallend schnell normale Farbe an und die Absonderung läßt nach.

Der Verband wird anfangs täglich gewechselt; bei starker Sekretion muß 2 mal täglich verbunden werden, doch wird man, schon um den Patienten zu schonen, die Tampons höchstens einmal am Tage wechseln. Schreitet der Prozeß auch nur wenig vor, sei es in die Breite, sei es in die Tiefe, so werden unverzüglich weitere und tiefere Incisionen hinzugefügt, falls nicht zur Amputation geschritten werden muß.

Wurden nicht ausreichende Incisionen angelegt, so sah ich sehr weitgehende Unterminierung der Haut, bedingt durch den Zerfall des Unterhautzellgewebes; sie kam erst nach ausgiebiger Spaltung zu Ausheilung.

Digitized by Google

Bei der schwersten Form, den foudroyanten Fällen, gehe ich analog vor. Bei ihnen wäre zweifellos die sofortige Amputation am Platze, wenn es gelänge, dadurch das Leben zu erhalten. Die Fälle, die ich sah, waren in derartiger Verfassung, daß ich ihnen eine Exartikulation im Hüftgelenk nicht zumuten konnte; sie wären bei der Operation zugrunde gegangen. Diese Fälle sind nach meiner Erfahrung verloren, ob und wie man sie auch operiert. Ich beschränke mich daher auch bei ihnen auf multiple Incisionen.

Zusammenfassung.

Der Entstehung der Gasphlegmone wird am sichersten vorgebeugt durch primäre Wundversorgung: alle größeren Granatwunden, alle Gewehrschüsse mit großer Gewebszerreißung werden ausgiebig frei gelegt.

Die Gasphlegmone muß möglichst frühzeitig diagnostiziert werden, auch vor dem klinischen Nachweise des Hautemphysems, alsdann durch Probeincision.

Die Behandung besteht einerseits in nochmaliger gründlicher Revision der Wunde, zweitens in der Anlegung sehr zahlreicher Incisionen, bis zu 50 an einem Gliede.

Die sofortige Abtragung ist nur bei solchem Gewebe angezeigt, das ohne Zweifel bereits der Nekrose verfallen ist. Im übrigen wird die Demarkation abgewartet, sowohl was den Gewebsabschnitt, wie die ganze Extremität betrifft.

Die foudroyanten Fälle gehen trotz sofortiger radikaler Operation zugrunde.

Digitized by Google

III.

Die Behandlung der inficierten Kniegelenksschüsse *).

Von

Dr. **W. Hansing,**
Assistenzarzt.

Die chirurgischen Erfahrungen, die uns der gegenwärtige Krieg gebracht hat, sind vielfacher Art und bestätigen zum großen Teil das, was die letzten Kriege gelehrt haben. Als wichtigste Richtschnur für unser Handeln gilt heute der Grundsatz der konservativen Behandlung. Wie schwer es oft ist, die Grenzen für sie zu finden, soll in der vorliegenden Arbeit erörtert werden.

Dieses Thema darf bei der relativen Häufigkeit und der wenig günstigen Aussicht auf Heilung der inficierten Kniegelenksschüsse ein besonderes Interesse in Anspruch nehmen.

Bei der Besprechung der Literatur übergehe ich die aus älterer Zeit und weise nur kurz auf die berühmte Arbeit B e r g m a n n's (1) hin: „Die Behandlung der Schußwunden des Kniegelenkes im Kriege". v. B e r g m a n n betont darin als erster die Wichtigkeit und die Aussichten der konservativen Behandlung. Eine ausführliche Zusammenstellung der älteren Literatur, besonders auch der ausländischen, findet man bei M o h r (2). v. O e t t i n g e n (3) sagt: Wenn es früher hieß, durch ein inficiertes Kniegelenk dürfe kein Menschenleben mehr verloren gehen, so stehen wir heute auf dem Standpunkt, daß an einem eiternden Knie im Kriege niemand mehr sein Bein verlieren darf. Dieser idealen Forderung haben nur wenige Chirurgen gerecht werden können.

Im Folgenden bringe ich die mir zugängig gewesene Literatur über die einschlägigen Erfahrungen während der letzten beiden Balkankriege und während des jetzigen Krieges.

---

*) Aus der I. chirurg. Abt. d. Allg. Krankenh. Hamburg-Barmbeck. Oberarzt Prof. Dr. P. S u d e c k.

Digitized by Google

Albrecht (4): Versorgung von Schußfrakturen und Gelenkschüssen fast die wichtigste Arbeit im Feldlazarett! — Unter 83 Gelenkschüssen 28 Knieschüsse.

Coenen, Weil, Brandes, Hauke, Cilimbaris (5): Bei 7 Knieschüssen 1 Infektion mit Abscessen im oberen und unteren Recessus durch Incisionen trotz anfangs schwerer, septischer Erscheinungen geheilt. Reine Kapselschüsse leicht geheilt.

Denk (6): Unter 46 Gelenkschüssen 17 Knieschüsse (davon 10 = 58,8% inficiert). Durchschüsse häufiger als Steckschüsse inficiert. Bei anhaltendem Fieber im Etappenlazarett erste breite Incision mit Fixation und Suspension des Beines, ev. Resektion, bei weiterer Sepsis Amputation mit offener Nachbehandlung. Bei 10 inficierten Knieschüssen 2 mal Arthrotomie und Entfernung von Knochentrümmern; 6 mal Resektion (langes Krankenlager, alle mit Schlottergelenk ausgeheilt!); 1 mal primäre, 2 mal sekundäre Amputation.

Dilger und Meyer (7): Der Größe von Ein- und Ausschuß ist Häufigkeit und Schwere der Infektion nicht proportional. Bei großen Wunden fast nie Infektion. Beim Knie infolge großer Epiphysen geringste Splitterung. Bei wenig Fieber eingipsen; bei mehr Fieber breit incidieren, drainieren, im gefensterten Gipsverbande fixieren. Möglichst wenig von den Gelenkenden entfernen, da Gefahr der periartikulären Phlegmone dadurch erhöht. Knie am besten breit aufklappen mit Textor'schem Resektionsschnitt; wenn erfolglos, Resektion nicht ratsam, da Amputation doch meist nötig wird.

Exner (8): Bei 110 Gelenkschüssen 51 (= 46,4%) Knieschüsse, davon 8 inficiert. Trotz ausgedehnter Gelenkeröffnung 5 mal amputiert. 1 Fall durch Punktion und Injektion von 5 ccm einer 5% Karbolsäurelösung geheilt. Wenn Incision und Aufklappen erfolglos war, ist von einer Resektion wenig zu erwarten. Tritt nicht bald Entfieberung ein, mit der Amputation nicht zu lange warten. Ob Wasserbettenbehandlung nach breiten Incisionen aussichtsreicher ist, muß die Zukunft lehren.

Goldammer (9): Bei 30 Gelenkschüssen 21 Knieschüsse (= 70%!), davon 3 (= 14,3%) inficiert.

v. Haberer (10): Wenn Fieber und Schwellung trotz Ruhe und feuchter Verbände nicht schwinden, im Aetherrausch Punktion, multiple, kleine Incisionen mit Gummidauerdrains (besser als breites Aufklappen), Spülung mit 1—4% Formalinlösung. Seltene Verbandwechsel. Bei eingedicktem Eiter Spülungen mit Wasserstoffsuperoxyd. Bei Eitersenkungen (beim Knie nach Wade und Innenseite des Oberschenkels) Incisionen. Knochenzertrümmerungen brauchen primär nicht zu interessieren. Bei späteren Revisionen ev. nekrotische Splitter entfernen.

Kirschner (11): Von Gelenkschüssen waren 37% inficiert (von Knochenschüssen 33% von Gefäßschüssen 50%).

Lebedeff (12): Unter 341 Schußverletzungen 16 = 4,7% Knieschüsse, davon 6 Steckschüsse. Geschoß 6 mal mit gutem Erfolg entfernt.

Meyer (13): Bei großem Ausschuß Infektion fast stets benigne, im Gegensatz zu den inficierten Gelenken mit kleinem Ein- und Ausschuß. Hier nach ausgiebigen Incisionen und Aufklappungen Amputation meist doch nötig. Gewaltsames Entfernen frakturierter Gelenkteile, besonders bei noch frischen Vereiterungen

Digitized by Google

sehr gefährlich, da oft Fieber und fortschreitende Phlegmone folgt. Bei Infektionen erst breit öffnen, ev. aufklappen, loseste Knochenteile entfernen, dann fixieren. Wenn dies erfolglos, kommt bei frischen Vereiterungen die Resektion zwar in Frage, aber Amputation hinterher meist doch nötig. Bei überwundener Sepsisgefahr und fortdauernder Eiterung Resektion viel aussichtsreicher.

v. Oettingen (14): Im Feldlazarett nacheinander punktieren, ev. mit Kollargol durchspülen; wenn erfolglos incidieren und drainieren, später Arthrotomie mit weitem Aufklappen des Gelenkes, typische Resektion, bei Sepsisgefahr sofort amputieren!

Otto (15): Von 10 Knieschüssen 7 mit Frakturen kompliciert, 1 inficiert. 1 mal wegen dauernder Nachblutung aus Art. und V. poplitea amputiert.

v. Rothe (16): Achtung bei Knochenschüssen in der Nähe der Gelenke (sekundäre Infektion)! Meist keine Rötung und Schwellung, beim Kniegelenk kein Ballottement der Patella, da sich der Erguß durch feine Oeffnungen in die benachbarte Wunde entleert. Auch Druckschmerz kann fehlen. Fieberkurve und ev. Schüttelfröste allein maßgebend für einen Eingriff. Vorher Probepunktion!

Schliep (15): Von 48 Gelenkschüssen 10,2% inficiert, darunter 9 Knieschüsse. Stauungshyperämie günstig, besonders auch prophylaktisch bei infektionsverdächtigen Gelenken. Prognose im Allgemeinen gut.

Smoler (16): Von 7 Knieschüssen 1 ganz konservativ behandelt, 1 mal seitlich Arthrotomie, 4 mal Aufklappung mit Durchtrennung der Patella, 1 mal Amputation wegen Abscesses am Ober- und Unterschenkel. Aufklappen nicht sehr gut, noch lange hinterher Fieber, große Anforderungen der Wundbehandlung, viel Schmerzen.

Stierlin und Vischer (17): Bei 10 Knieschüssen 2 Steckschüsse (Kugeln operativ entfernt), immer Hämarthros, niemals Vereiterung, keine Ankylosierung. Heilung auffallend gut in 1—1½ Monaten.

Vollbrecht und Wieting-Pascha (18): Unter 201 Schußverletzungen der großen Gelenke 81 (= 40,3%) Knieschüsse, davon 16 (= 19,7%) inficiert, welche keine dankbares Feld für die konservative Therapie boten. Bei Infektionsverdacht Punktion und Durchspülung der Gelenke mit 1% Karbollösung. Frühe, atypische Resektion oder bei vitaler Indikation Amputation ratsam. Bei primär schwer inficierten Gelenken muß reseciert, amputiert oder exartikuliert werden.

Als wir mit einem großen Verwundetentransporte aus dem Westen die ersten Kniegelenksschüsse in unsere Behandlung bekamen, waren uns die in der Literatur mitgeteilten Erfahrungen nicht in vollem Umfange bekannt. Wir gingen daher von den in der Friedenschirurgie gewonnenen Vorstellungen aus und glaubten, bei genauester Beobachtung des einzelnen Falles ein äußerst konservatives Verhalten beobachten zu müssen. Wir hofften, dadurch manches Gelenk, welches anfangs kaum zu erhalten schien, retten zu können. Leider wurden wir schwer enttäuscht und nach mehreren sehr traurigen Erfahrungen zu einem aktiveren Vorgehen gezwungen.

Bevor ich auf die inficierten Fälle eingehe, möchte ich der Vollständigkeit halber kurz die nicht inficierten in einer Uebersichtstabelle

Digitized by Google

Tabelle der nicht-inficierten Fälle.

Nr.	Verletzt am	Art der Verletzung	Aufgen. am	Klinischer Befund	Therapie	Erfolg
1.	1. IX.	Inf.-Schuß durch r. Knie.	26. X.	Anfangs Erguß. Gelenkschuß mit Absprengung des Cond. ext. femoris. Hochgradige Versteifung.	Außerhalb Ruhigstellung. Hier gewaltsame Mobilisierung in Narkose.	Am 10. I. garnisonsdienstfähig entl., jetzt felddienstfähig.
2.	26. X.	Inf.-Schuß durch l. Knie.	31. X.	Gelenkschuß mit Zertrümmerung des Cond. int. fem. Anfangs erhöhte Temperatur und Erguß.	Da konservative Behandlung erfolglos, Lösung von Verwachsungen u. Abtragen von Callus-wucherungen durch Arthrotomie.	Fast geheilt. Beugen bis 90°. Strecken bis 170°. 28. IV. garnisonsdienstfähig entl.
3.	12. XI.	Granatsteckschuß im r. Knie.	30. XII.	Kapselschuß ohne Gelenkverletzung. Geringer Erguß.	Geschoß außerhalb entfernt.	6. II. garnisonsdienstfähig entl.
4.	20. XI.	Schrapnellsteckschuß im l. Knie.	4. XII.	Streifschuß durch Cond. int. fem. Kugel handbreit oberhalb d. Gelenkspaltes in der vorderen Corticalis fem. Kein Erguß. Gelenkhöhle selbst unverletzt.	Incision eines Abscesses über dem Sitze der Kugel.	Hochgradige Versteifung in leichter Beugung.
5.	7. XII.	Inf.-Schuß durch l. Knie.	13. XII.	Sagittaler Gelenkschuß durch Cond. ext. fem. Bluterguß. Punktat steril.	Punktion. Kompression. Alkoholverband.	13. I. mit guter Funktion garnisonsdienstfähig entl.
6.	11. II.	Schrapnellschuß am r. Knie.	18. II.	Patellarsehne u. Vorderseite der Tibiaepiphyse durchschossen. Gelenkhöhle unverletzt. Kein Erguß.	Knochensplitter entfernt. Sehnennaht war unmöglich.	Gelenk frei beweglich. Quadriceps atrophisch.
7.	12. II.	Inf.-Steckschuß im r. Knie.	18. II.	Gelenkschuß mit Fraktur des Cond. int. fem. Geschoß hinten innen am Cond. int. fem. Erguß.	Geschoß durch Arthrotomie von der Kniekehle aus entfernt.	Geringer Erguß i. d. leicht erschlafften Kapsel. Bewegungen fast völlig frei.
8.	13. II.	Inf.-Schuß durch l. Knie.	25. III.	Gelenkschuß mit Fraktur des Cond. int. tibiae. Anfangs Erguß.	Außerhalb 5 W. im Gipsverband. Hier med.-mechan. Behandlung.	26. IV. mit frei beweglichem Knie garnisonsdienstfähig entl.
9.	16. II.	Inf.-Schuß durch l. Knie.	11. III.	Gelenkschuß mit Fraktur des Cond. int. fem. Geringer Erguß. Eiterung aus dem 4 cm langen Ausschuß.	Wegen periartikulärer Phlegmone Incision. Knochensplitter entfernt. Trotz Gelenkeröffnung keine Infektion. Nach 4 W. aktive Bewegungen.	Wunde in guter Heilung. Beugen bis 120°, Strecken bis 170°.
10.	20. II.	Schuß durch l. Knie.	7. III.	Querer Gelenkschuß mit Fraktur des Cond. int. fem. Kein Erguß, da vermutlich durch die Wunde entleert.	Ruhigstellung. Med.-mechanische Behandlung.	Beugen bis 120°, Strecken bis 170°.
11.	7. III.	Schuß durch r. Knie.	11. III.	Knochenstreifschuß am Cond. int. femoris. Keine Fraktur. Gelenkhöhle verletzt. Kein Erguß.	Ruhigstellung. Med.-mechanische Behandlung.	Beugen bis 90°, Strecken bis 120°.

Digitized by Google

bringen. Die wesentliche Therapie aller dieser Kranken lag in der gründlichen mediko-mechanischen Nachbehandlung, deren vielfache Methoden zu schildern, hier zu weit führen würde.

Von den 34 auf unserer Abteilung zur Beobachtung gekommenen Kniegelenksschüssen waren 23 = 67,6% infiziert. Ihr Krankheitsverlauf war folgender:

1. 26. VIII. Schrapnellsteckschuß im r. Knie. Außerhalb Kugel entfernt. Knie eröffnet und drainiert. — 26. XII. hier aufgenommen. Knie in einem Winkel von 135° und Subluxationsstellung fixiert. Röntgenbild: Schwere Knochenatrophie, Destruktion des Gelenkes infolge infektiöser Arthritis. — 3. II. Resektion der verwachsenen Gelenkflächen durch bogenförmigen Sägeschnitt, Korrektur von Beugung und Subluxation. Infolge leichter Infektion verzögerte Heilung. Oberschenkel wieder etwas nach vorn abgewichen. — 18. II. daher Resektion der Femurkondylen und Eingipsen in fast völliger Streckung. Langsame Heilung. Jetzt erste Gehversuche.

2. 16. IX. Granatschuß durch l. Knie. — 26. IX. aufgenommen. Drainierter Schußkanal durch oberen Recessus mit großem Ein- und Ausschuß ohne Knochenverletzung. — 28. IX. Erweiterung des Schußkanals. — 17. X. wegen dauernden Fiebers Wundrevision, viel Eiter aus den Nischen der. Lig. cruciata entleert. Drainage, Hochlagerung, langsame Entfieberung und Heilung. Funktion des Knies gut. Beugen bis 90, Strecken bis 170°.

3. 8. X. Granatschuß durch l. Patella. — 3. XI. aufgenommen. Kein Fieber, gut granulierende Wunde über der ganzen Vorderseite des Knies. Oberes Drittel der Patella noch erhalten. Gummidrain quer durch das Gelenk. Pat. bleibt zunächst im Gipsverband. Röntgenbild: Gelenkenden unverletzt, aber atrophisch. Unkomplizierte Wundheilung. Aktives Beugen bis 120°, Strecken bis 180°. Gang ziemlich unbehindert.

4. 17. X. Schrapnellsteckschuß in die r. Wade. Hämarthros. — 5. XI. im Kriegslazarett wegen Infektion Arthrotomie außen neben dem oberen Recessus. — 29. XI. aufgenommen. Röntgenbild: Schrapnellkugel im Gelenkende der Tibia. — 19. XII. Geschoßentfernung. — 12. I. Beginn mit aktiven, später auch passiven Bewegungen. Passive Beweglichkeit in der Schede'schen Schiene jetzt 175 bis 60°. Aktive Bewegungen durch die derbe, verdickte Gelenkkapsel behindert. Gang infolge Beugekontraktur recht schlecht.

5. 24. X. Infanterieschuß durch l. Knie. — 8. XI. aufgenommen. Querer Gelenkschuß mit Zertrümmerung der Cond. ext. femoris und großer Erguß. Leicht erhöhte Temperatur. Im eitrigen Punktat Staphylokokken. Schon 16. XI. vorsichtiger Beginn mit Bewegungen. Aktive Beweglichkeit jetzt von 90—180°. Gang ziemlich gut. — 14. V. garnisondienstfähig entlassen.

6. 25. X. 14 Schrapnellsteckschuß im l. Knie. — 3. XI. aufgenommen. Einschuß oberhalb der Patella. Mäßiger Erguß. Röntgenbild: Patella zertrümmert, minimale Bleispritzer. Gelenkflächen des Cond. ext. fem. verletzt. — 6. XI. plötzlicher Temperaturanstieg, Eiterung aus dem oberen Recessus, Incision an Innen-

Digitized by Google

und Hinterseite des Knies, Drainage, Dauertropfspülung mit Wasserstoffsuperoxydlösung. Trotzdem unter dem Quadriceps Auftreten eines Abscesses, der am 22. XI. incidiert wird. Keine Entfieberung. — 25. XI. Aufklappung. Wenig Eiter im Gelenk, zahllose Abscesse in dem sulzig durchtränkten, periartikulären Bindegewebe, besonders in der Kniekehle. Eröffnung aller Abscesse. Resektion aller Gelenkenden. Trotz Verlegung ins Wasserbett und reichlicher Spülung der Wundhöhle zunehmende Sepsis und am 2. XII. Exitus letalis. — Sektion verweigert.

7. 25. X. 14 Infanterieschuß durch r. Unterschenkel. — 10. XI. aufgenommen. Einschuß in der Fossa poplit. Wundkanal tief tamponiert, stinkender Eiterausfluß, Ausschuß unterhalb der Patella. Großer Erguß. Röntgenbild: Aussprengung der Gelenkflächen der Cond. lat. tib. und Fract. capit. fibul. — 12. XI. breite Incision beiderseits neben dem oberen Recessus. Viel Eiter entleert, lose Knochensplitter entfernt. — 14. XI. ins Wasserbett. — 19. XI. Exitus letalis nach 2 maliger Nachblutung. — Sektionsbefund: Vereiterung des Knies, Lungenödem, bronchopneumonische Herde in beiden Lungen, septische Milz. Im Leichenblut anaërobe Streptokokken.

8. 29. X. 14 Infanterieschuß durch l. Knie. — 10. XI. aufgenommen. Gelenkschuß mit Lochschuß durch Tibiaepiphyse. Pyarthros. — 15. XI. Incision innen und außen vorn, Erweiterung des Schußkanales, Drainage. — 23. XI. ins Wasserbett, täglich Spülungen mit Wasserstoffsuperoxydlösung durch Dauergummidrain. — 5. XII. tiefer Wadenabsceß incidiert, trotzdem Fieber bis über 39 ohne äußerlich sichtbare, lebhaftere Entzündungserscheinungen und ohne subjektive, lokale Beschwerden. — 12. XII. breite Aufklappung durch infrapatellaren Bogenschnitt, Eröffnung mehrerer, vereiterter Schleimbeutel. Knochenschußkanal aufgemeißelt, Abscesse mit stinkendem Eiter in der Spongiosa der Tibiaepiphyse eröffnet, Cond. ext. tib. und Menisci resecciert. Trotzdem weitere Verschlechterung und septische Erscheinungen. — 18. XII. Exartikulation des Unterschenkels mit Erhaltung der Patella. — 23. III. Amputation der Femurkondylen und Fixation der Patella auf dem Femurende nach Gritti. Wundheilung durch mehrere kleine Abscedierungen kompliziert. Pat. bekommt jetzt einen guten, tragfähigen Stumpf.

9. 1. XI. 14 Schrapnellsteckschuß im l. Knie. — 7. XI. aufgenommen. Hämarthros. 39° Fieber. Röntgenbild: Cond. ext. fem. eingebrochen, enthält Metallsplitter. Kugel im Gelenk, am 11. XI. durch Arthrotomie entfernt. Bardenheuer'sche Extension. — 16. XII. von der Abteilung entlassen. Beugen des Knies normal, Strecken fast normal.

10. 1. XI. 14 Fliegerbombensplitter durch oberen Recessus des l. Knies. — 22. XI. aufgenommen. Röntgenbild: 3 Fissuren in der Patella, Spitze zertrümmert. — 23. XI. breite Incision innen und außen vorn, wenig eitrig-blutige Flüssigkeit im Gelenk, Strecksehne durchschlagen, periartikuläres Gewebe entzündlich infiltriert. Pat. fiebert weiter. — 28. XI. breit aufgeklappt. — 1. XII. ins Wasserbett, täglich Spülung mit Wasserstoffsuperoxydlösung. Unter den Erscheinungen einer foudroyanten Sepsis am 4. XII. Exitus letalis. Sektion verweigert.

Digitized by Google

bringen. Die wesentliche Therapie aller dieser Kranken lag in der gründlichen mediko-mechanischen Nachbehandlung, deren vielfache Methoden zu schildern, hier zu weit führen würde.

Von den 34 auf unserer Abteilung zur Beobachtung gekommenen Kniegelenksschüssen waren 23 = 67,6% infiziert. Ihr Krankheitsverlauf war folgender:

1. 26. VIII. Schrapnellsteckschuß im r. Knie. Außerhalb Kugel entfernt. Knie eröffnet und drainiert. — 26. XII. hier aufgenommen. Knie in einem Winkel von 135° und Subluxationsstellung fixiert. Röntgenbild: Schwere Knochenatrophie, Destruktion des Gelenkes infolge infektiöser Arthritis. — 3. II. Resektion der verwachsenen Gelenkflächen durch bogenförmigen Sägeschnitt, Korrektur von Beugung und Subluxation. Infolge leichter Infektion verzögerte Heilung. Oberschenkel wieder etwas nach vorn abgewichen. — 18. II. daher Resektion der Femurkondylen und Eingipsen in fast völliger Streckung. Langsame Heilung. Jetzt erste Gehversuche.

2. 16. IX. Granatschuß durch l. Knie. — 26. IX. aufgenommen. Drainierter Schußkanal durch oberen Recessus mit großem Ein- und Ausschuß ohne Knochenverletzung. — 28. IX. Erweiterung des Schußkanals. — 17. X. wegen dauernden Fiebers Wundrevision, viel Eiter aus den Nischen der. Lig. cruciata entleert. Drainage, Hochlagerung, langsame Entfieberung und Heilung. Funktion des Knies gut. Beugen bis 90, Strecken bis 170°.

3. 8. X. Granatschuß durch l. Patella. — 3. XI. aufgenommen. Kein Fieber, gut granulierende Wunde über der ganzen Vorderseite des Knies. Oberes Drittel der Patella noch erhalten. Gummidrain quer durch das Gelenk. Pat. bleibt zunächst im Gipsverband. Röntgenbild: Gelenkenden unverletzt, aber atrophisch. Unkomplizierte Wundheilung. Aktives Beugen bis 120°, Strecken bis 180°. Gang ziemlich unbehindert.

4. 17. X. Schrapnellsteckschuß in die r. Wade. Hämarthros. — 5. XI. im Kriegslazarett wegen Infektion Arthrotomie außen neben dem oberen Recessus. — 29. XI. aufgenommen. Röntgenbild: Schrapnellkugel im Gelenkende der Tibia. — 19. XII. Geschoßentfernung. — 12. I. Beginn mit aktiven, später auch passiven Bewegungen. Passive Beweglichkeit in der Schede'schen Schiene jetzt 175 bis 60°. Aktive Bewegungen durch die derbe, verdickte Gelenkkapsel behindert. Gang infolge Beugekontraktur recht schlecht.

5. 24. X. Infanterieschuß durch l. Knie. — 8. XI. aufgenommen. Querer Gelenkschuß mit Zertrümmerung der Cond. ext. femoris und großer Erguß. Leicht erhöhte Temperatur. Im eitrigen Punktat Staphylokokken. Schon 16. XI. vorsichtiger Beginn mit Bewegungen. Aktive Beweglichkeit jetzt von 90—180°. Gang ziemlich gut. — 14. V. garnisondienstfähig entlassen.

6. 25. X. 14 Schrapnellsteckschuß im l. Knie. — 3. XI. aufgenommen. Einschuß oberhalb der Patella. Mäßiger Erguß. Röntgenbild: Patella zertrümmert, minimale Bleispritzer. Gelenkflächen des Cond. ext. fem. verletzt. — 6. XI. plötzlicher Temperaturanstieg, Eiterung aus dem oberen Recessus, Incision an Innen-

Digitized by Google

und Hinterseite des Knies, Drainage, Dauertropfspülung mit Wasserstoffsuperoxydlösung. Trotzdem unter dem Quadriceps Auftreten eines Abscesses, der am 22. XI. incidiert wird. Keine Entfieberung. — 25. XI. Aufklappung. Wenig Eiter im Gelenk, zahllose Abscesse in dem sulzig durchtränkten, periartikulären Bindegewebe, besonders in der Kniekehle. Eröffnung aller Abscesse. Resektion aller Gelenkenden. Trotz Verlegung ins Wasserbett und reichlicher Spülung der Wundhöhle zunehmende Sepsis und am 2. XII. Exitus letalis. — Sektion verweigert.

7. 25. X. 14 Infanterieschuß durch r. Unterschenkel. — 10. XI. aufgenommen. Einschuß in der Fossa poplit. Wundkanal tief tamponiert, stinkender Eiterausfluß, Ausschuß unterhalb der Patella. Großer Erguß. Röntgenbild: Aussprengung der Gelenkflächen der Cond. lat. tib. und Fract. capit. fibul. — 12. XI. breite Incision beiderseits neben dem oberen Recessus. Viel Eiter entleert, lose Knochensplitter entfernt. — 14. XI. ins Wasserbett. — 19. XI. Exitus letalis nach 2 maliger Nachblutung. — Sektionsbefund: Vereiterung des Knies, Lungenödem, bronchopneumonische Herde in beiden Lungen, septische Milz. Im Leichenblut anaërobe Streptokokken.

8. 29. X. 14 Infanterieschuß durch l. Knie. — 10. XI. aufgenommen. Gelenkschuß mit Lochschuß durch Tibiaepiphyse. Pyarthros. — 15. XI. Incision innen und außen vorn, Erweiterung des Schußkanales, Drainage. — 23. XI. ins Wasserbett, täglich Spülungen mit Wasserstoffsuperoxydlösung durch Dauergummidrain. — 5. XII. tiefer Wadenabsceß incidiert, trotzdem Fieber bis über 39 ohne äußerlich sichtbare, lebhaftere Entzündungserscheinungen und ohne subjektive, lokale Beschwerden. — 12. XII. breite Aufklappung durch infrapatellaren Bogenschnitt, Eröffnung mehrerer, vereiterter Schleimbeutel. Knochenschußkanal aufgemeißelt, Abscesse mit stinkendem Eiter in der Spongiosa der Tibiaepiphyse eröffnet, Cond. ext. tib. und Menisci reseciert. Trotzdem weitere Verschlechterung und septische Erscheinungen. — 18. XII. Exartikulation des Unterschenkels mit Erhaltung der Patella. — 23. III. Amputation der Femurkondylen und Fixation der Patella auf dem Femurende nach Gritti. Wundheilung durch mehrere kleine Abscedierungen kompliziert. Pat. bekommt jetzt einen guten, tragfähigen Stumpf.

9. 1. XI. 14 Schrapnellsteckschuß im l. Knie. — 7. XI. aufgenommen. Hämarthros. 39° Fieber. Röntgenbild: Cond. ext. fem. eingebrochen, enthält Metallsplitter. Kugel im Gelenk, am 11. XI. durch Arthrotomie entfernt. Bardenheuer'sche Extension. — 16. XII. von der Abteilung entlassen. Beugen des Knies normal, Strecken fast normal.

10. 1. XI. 14 Fliegerbombensplitter durch oberen Recessus des l. Knies. — 22. XI. aufgenommen. Röntgenbild: 3 Fissuren in der Patella, Spitze zertrümmert. — 23. XI. breite Incision innen und außen vorn, wenig eitrig-blutige Flüssigkeit im Gelenk, Strecksehne durchschlagen, periartikuläres Gewebe entzündlich infiltriert. Pat. fiebert weiter. — 28. XI. breit aufgeklappt. — 1. XII. ins Wasserbett, täglich Spülung mit Wasserstoffsuperoxydlösung. Unter den Erscheinungen einer foudroyanten Sepsis am 4. XII. Exitus letalis. Sektion verweigert.

Digitized by Google

11. 2. XI. 14 Infanterieschuß durch l. Knie. — 7. XI. aufgenommen. Gelenkschuß mit Zersplitterung der Cond. int. tibiae. Verschmierter, handtellergroßer Ausschuß mit geringer Gasphlegmone in der Umgebung. — 9. XI. Wunde erweitert, nekrotische Fetzen entfernt. — 15. XI. ins Wassersbett verlegt. Sichtbare Wunden reinigen sich gut, relatives Wohlbefinden, trotz täglicher Spülungen reichliche Eiteransammlung in der Tiefe. Incision außen und innen in der Kniekehle, Gummirohrdrains, langsam kommen gute Granulationen, trotz völliger Fieberfreiheit zunehmender Kräfteverfall. — 14. XII. Exitus letalis infolge akuter Herzschwäche. — Sektion: Zahlreiche Abscedierungen in der Umgebung des Knies.

12. 3. XI. 14 Granatschuß durch l. Oberschenkel eben oberhalb des Knies. — 18. XII. in einem Reservelazarett Amputation wegen dauernder Eiterung aus dem Knie. Schluß der Wunde durch 2 Situationsnähte. — 26. XII. aufgenommen mit septischen Allgemeinerscheinungen und großem Decubitus am Kreuzbein. Viel stinkender Eiter im Amputationsstumpf. — 3. I. Exitus im Wasserbett. — Sektionsbefund: Septische Milz, Lungenödem.

13. 12. XI. 14 Infanteriesteckschuß im l. Oberschenkel mit ausgedehnter Knochensplitterung. — 22. XI. aufgenommen. — 25. XI. Nagelextension mit 15 kg belastet. Incisionen innen und außen an der Bruchstelle, queres Drain, Geschoß nicht gefunden. Dauernd Fieber. — 19. XII. Revision, gelöste Knochensplitter und Geschoß entfernt. Trotz nochmaliger Revision am 23. I. 15 keine Besserung. — 29. I. zuerst Eiter im oberen Recessus aufgetreten (im Punktat Streptokokken). Durch sofortige Incision vorn innen und außen und quere Drainage des oberen Recessus keine Besserung. — 2. II. Amputation in der Mitte des Femur. — 5. II. Exitus infolge Nachblutung aus einem Seitenast der Art. femoralis. — Sektion: Anämie der Organe, Arteriosklerose, Coronarsklerose, Niereninfarkte.

14. 14. XI. 14 Querschläger durch l. Knie, Pyarthros. — 15. XII. im Kriegslazarett amputiert eben unterhalb der Femurmitte. — 7. I. 15 aufgenommen. Aeußerste Schwäche, Anämie. Im Urin lange noch Eiweiß, Erythrocyten, Leukocyten, einige hyaline Zylinder. Im Laufe von Monaten langsame Erholung.

15. 19. XI. 14 Infanteriesteckschuß im l. Oberschenkel. — 4. XII. aufgenommen. Röntgenbild: Zersplitterung des distalen Femurdrittels bis ins Knie, zahlreiche Bleispritzer im Gewebe. Dum-Dum-Geschoßspitze am inneren Gelenkspalt. Eitriger Kniegelenkserguß. — 5. XII. breite Incisionen innen und außen an Gelenk und Bruchstelle, Entfernung des Geschosses. — 8. XII. Amputation in der Mitte des Oberschenkels. — 21. XII. Exitus an Sepsis. Sektion: Lungenabsceß, Pleuraempyem, beginnender Gehirnabsceß.

16. 19. XI. 14 Schrapnellsteckschuß im r. Knie. — 4. XII. aufgenommen. Incisionswunden außen am Knie. Kein Erguß. Kein Fieber. Röntgenbild: Streifschuß am Cond. ext. fem. Gelenk verletzt. — 15. XII. Geschoß entfernt. Extensionsverband. Unter unregelmäßigen Temperaturen tritt ein Pyarthros auf. — 29. XII. breite Incision vorn innen und außen, Eröffnung eines Abscesses in der

Digitized by Google

Streckmuskulatur, quere Drainage des oberen Recessus. Keine Entfieberung. — 2. I. 15 Incision innen und außen in der Kniekehle. Trotz täglichen Verbandwechsels und Spülungen tritt ein Absceß im hinteren, unteren Recessus auf und wird am 21. I. incidiert. — 25. I. Eröffnung eines Abscesses im hinteren, oberen Recessus. Befinden trotzdem fortschreitend verschlechtert. — 26. I. tiefe Oberschenkelamputation, offene Wundbehandlung mit späterer Reamputation. Stumpf jetzt fast heil. Gutes Allgemeinbefinden.

17. 19. XI. Schrapnellschuß durch r. Femurepiphyse. — 4. XII. aufgenommen. Pyarthros. — 8. XII. breite Aufklappung. Absceß nach hinten, oben durchgebrochen, daher Incision innen und außen in der Kniekehle, Drains von vorn nach hinten und quer durch oberen Recessus. Keine Entfieberung. — 14. II. Resektion des oberen Gelenkendes bis zum Knochenschußkanal und Eröffnung eines Wadenabscesses. Keine Besserung trotz freien Sekretabflusses im Wasserbett. — 18. XII. in desolatem Zustande tiefe Oberschenkelamputation im Aetherrausch nach intravenöser Kochsalzinfusion. Pat. erholt sich relativ rasch. — 28. I. 15 Reamputation. Wunde mit tragfähigem Stumpfe geheilt. Sehr guter Allgemeinzustand.

18. 19. XI. 14 neben anderen Verletzungen Infanterieschuß durch r. Knie. — 4. XII. aufgenommen. Einschuß außen, unten an der Patella, Ausschuß dicht daneben, gänseeigroß. Unter Fieber Auftreten eines Ergusses. — 9. XII. breite Arthrotomie, nach 2 Tagen ins Wasserbett. — 21. XII. Exitus an Lungenembolie. Sektion verweigert.

19. 23. XI. 14 neben mehreren anderen Verletzungen Schrapnellsteckschuß im l. Knie. — 4. XII. aufgenommen. Ueberkalibergroßer Einschuß unterhalb der Patella. — 5. XII. Kugel aus Tibiaepiphyse entfernt. Unter Fieber tritt ein Erguß auf; im klaren, serösen Punktat hämolytische Streptokokken. — 11. XII. Incision innen und außen vorn und in der Kniekehle. — 19. XII. wegen drohender Sepsis tiefe Oberschenkelamputation. Wundheilung durch Erysipel kompliziert. — 28. I. 15 Reamputation. Wunde jetzt fast heil. Sehr guter Gesundheitszustand.

20. 19. XII. Infanterieschuß durch r. Knie. — 16. XII. aufgenommen. Querer Gelenkschuß. Erguß im oberen Recessus. Im blutigen Punktat hämolytische Streptokokken. Röntgenbild: Vordere Fläche der Femurkondylen zertrümmert, Cond. int. fem. abgesprengt. — 17. XII. Incision innen und außen vorn, Entfernung von Knochensplittern, Drain durch oberen Recessus. Keine Entfieberung. — 22. XII. Amputation oberhalb der Femurkondylen (Schleimbeutel und periartikuläres Gewebe vereitert). — 2. II. 15 Reamputation. Wunde jetzt fast heil. Gutes Allgemeinbefinden.

21. 10. XII. Infanteriesteckschuß im r. Knie. — 16. XII. aufgenommen. Einschuß unterhalb der Patella. Im fibrinhaltigen, trüben Kniepunktat Streptokokken. Deswegen sofort ausgiebige Incision beiderseits vorn und in der Kniekehle. Drains von vorn nach hinten und quer durch oberen Recessus. Tägliche Spülung mit Wasserstoffsuperoxyd. Keine Entfieberung. — 6. I. Wadenphlegmone eröffnet, Verlegung ins Wasserbett. Sichtbare Wunden treten in gute Heilung

Digitized by Google

ein, dauernd geringe Eitersekretion aus der Tiefe. Kniegegend im Ganzen geschwollen, keine lebhafteren Entzündungserscheinungen, abendliche Temp. um 38. Langsamer Kräfteverfall. Im Urin Eiweiß, hyaline und granulierende Zylinder. — 4. II. Resektion des Knies durch oberflächliches Abtragen der Gelenkflächen, Entfernung des massenhaften, schlaffen Granulationsgewebes. Keine Abscesse gefunden. — 11. II. wegen erneuten Fiebers Amputation oberhalb der Cond. fem. mit Erhaltung der Patella. — 22. III. Stumpfbildung nach Gritti. Pat. erholt sich ganz langsam. Wunde in Heilung. Im Urin noch 1‰ Eiweiß, hyaline und granulierende Zylinder. Leukocyten.

22. 22. III. Schuß durch r. Unterschenkel ohne direkte Gelenkverletzung. — 31. III. aufgenommen. Elender Zustand. 39,6° Fieber. R. Unterschenkel ödematös. Eiterung aus dem pfenniggroßen Einschuß. Knie beweglich. Oberer Recessus leicht geschwollen. Röntgenbild: Splitterfraktur der Tibia. — 2. IV. Erweiterung des Schußkanales, viel Eiter und lose Knochensplitter entfernt. Drain quer durchs Bein. Keine Entfieberung. — 6. IV. Bruchstelle völlig freigelegt durch Aufklappen des oberen Fragmentes. Punktion des oberen Recessus ergibt ein blutigbräunliches Exsudat mit Streptokokken. Deswegen 8. IV. Amputation des Femur oberhalb des Condylus mit Erhaltung der Patella. Jetzt noch mäßige Eitersekretion aus tiefen Nischen, kräftige Wundgranulation. Leidlicher Allgemeinzustand.

23. 22. III. Schrapnellsteckschuß im r. Knie, im Kriegslazarett Incision beiderseits neben der Patella, quere Drainage. — 31. III. aufgenommen. Gutes Allgemeinbefinden. Röntgenbild: Geschoß vor der Eminentia intercondyl. tibiae. Cond. ext. fem. frakturiert. Keine wesentliche Dislokation, aber Knochensplitter im Gelenkspalt. — Langsamer Temperaturanstieg bis 40,5. — 6. IV. breite Auf klappung, Kugel entfernt. Drainage. Weiterhin reichliche Eitersekretion, abends ständig über 39° Fieber. — 14. IV. Amputation des Femur oberhalb des Condylus mit Erhaltung der Patella. Pat. hat sich langsam leidlich erholt.

Unser Material an inficierten Kniegelenkschüssen läßt sich bezüglich der Geschoß- und Verletzungsart, sowie bezüglich Behandlung und Verlauf in folgender Tabelle (s. S. 41) zusammenfassen.

Da Exner, Vollbrecht und Wieting-Pascha ausführlich auf diese Verhältnisse hingewiesen haben und hier keine Fragen der allgemeinen Kriegschirurgie erörtert werden sollen, mag die tabellarische Zusammenordnung ohne weitere Erörterung genügen.

Die Schwere der meisten Fälle hat uns leider die konservative Therapie fast stets unmöglich gemacht. Obwohl wir, möchte ich sagen, um jedes Bein schwer gekämpft und von Tag zu Tag mit unseren Entschlüssen gewartet haben, konnten wir bei den 23 inficierten Kniegelenken nur 5 mal, d. h. in 21,7% der Fälle das Gelenk, einmal durch die Resektion das Bein erhalten. 9 mal, d. h. in 39,1% der Fälle war die Amputation nötig. 8 Fälle = 34,7% sind tödlich verlaufen.

Digitized by Google

	Steckschüsse 10 = 43,5 %		Durchschüsse 12 = 56,5 %	
	mit 7	ohne 3	mit 10	ohne 2
	Knochenverletzung.			
Infanterieschüsse 11	2 mit Amput. geh.	1 mit Amput. geh.	1 mit Punkt. geh. 3 mit Amput. geh. 1 mit Exartik. geh. 1 mit Arthrot. †. 1 mit Resekt. †.	1 mit Arthrot. †.
Schrapnellschüsse 9	1 mit Resekt. †. 1 mit Arthrot. geh. 3 mit Amput. geh.	1 mit Resekt. geh. 1 mit Arthrot. geh.	1 mit Amput. geh. 1 mit Amput. †.	
Granatschüsse 3			1 mit Arthrot. geh. 1 mit Arthrot. †.	1 mit Arthrot. geh.

Für dieses niederdrückend ungünstige Ergebnis ist unsere konservative Therapie nicht allein verantwortlich. Fall 12 wurde moribund eingeliefert, Fall 13 verloren wir an einer Nachblutung. Fall 15 kam zu spät nach seiner schweren Oberschenkelzertrümmerung, die ihn wohl eigentlich transportunfähig gemacht hatte, in unsere Behandlung. Hier bot nur eine bald nach der Verletzung vorgenommene Amputation Aussicht auf Erfolg, eine Röntgenaufnahme im Feld- resp. Kriegslazarett hätte die rechtzeitige Entscheidung bringen können. Fall 18 erlag einer Lungenembolie. So bleiben 4 Fälle, die bei aktiver Therapie mit Wahrscheinlichkeit hätten gerettet werden können. Auch hier ist noch eine Einschränkung zu machen. Fall 9, der 3 Wochen nach seiner Verletzung in leidlich gutem Allgemeinzustand mäßig fiebernd eingeliefert wurde, erlag so schnell seiner Sepsis, daß es sich fragt, ob er durch eine frühzeitige Amputation zu retten gewesen wäre.

Der Grund für die geringen Aussichten der konservativen Behandlung inficierter Kniegelenke liegt, wie wir ja auch schon aus der Friedenschirurgie wissen, in dem komplizierten Bau mit den zahlreichen Recessus und den vielen, z. T. mit der Gelenkhöhle in Verbindung stehenden Schleimbeuteln. Daher unterscheiden sich Verlauf, Behandlung und Prognose der Knieschüsse grundsätzlich von den übrigen Gelenkverletzungen. Es genügt offenbar nur eine geringe, gelegentlich ohne wesentliches Fieber einhergehende Behinderung des Sekretabflusses, um zu einem Eiterdurchbruch in die Umgebung und fortschreitender, intramuskulärer Phlegmone zu führen. Begünstigt wird dieses Ereignis noch durch gleichzeitig vorhandene Zertrümmerung der Knochenenden. Darin liegt ein wesentlicher Unterschied zu den meist metastatisch entstehenden Gelenkvereiterungen der Friedenschirurgie.

Digitized by Google

Hier führt eine Arthrotomie infolge der unbeschädigten Gelenkinnenfläche eine ausreichende Druckentlastung herbei. Die Erfahrung hat sich uns erst kürzlich wieder bestätigt bei einem 62jährigen Manne mit Kniegelenksvereiterung, welche nach Incisionen und querer Drainage des oberen Recessus glatt ausheilte.

Eine weitere, wesentliche Schädigung wird bei den Knieschüssen durch einen langen Eisenbahntransport herbeigeführt. Auch bei technisch einwandfrei angelegten Gipsverbänden, welche das ganze Bein und das Becken umschließen, und bei guter Lagerung in einer der Längsrichtung des Zuges parallel gestellten Bahre lassen sich beim häufigen Anhalten und Umrangieren einzelner Wagen Zusammenstauchungen des Knies nicht vermeiden. Die Verletzten geben denn auch vielfach an, daß ihnen das ruckweise Stoppen und Anfahren oft recht schmerzhaft gewesen sei. Dadurch ist ein wichtiger Fingerzeig dafür gegeben, Knieverletzte, auch wenn sie im Augenblick keinen schwer kranken Eindruck machen, nicht weiter als unbedingt notwendig zu transportieren. Daß das Gleiche für alle Schußfrakturen, besonders der unteren Extremitäten in beschränkterem Maße gilt, braucht nicht eigens erwähnt zu werden.

Die Komplikationen der Knieschüsse rechtzeitig zu erkennen, bereitet gelegentlich Schwierigkeiten. Der geringe Druck, unter dem das Gewebe beim Eiterdurchbruch steht, und die Tiefe der sich z. T. unter den derben Muskelplatten und Sehnen abspielenden Prozesse lassen zuweilen lebhaftere, lokale Entzündungserscheinungen nicht deutlich werden. Ein Erguß kann bei genügender Kommunikation mit dem Schußkanal fehlen. Ein geringes, unregelmäßiges Fieber, dumpfe, örtliche Schmerzen, die aber auch ganz fehlen können, und eine Verschlechterung des Allgemeinbefindens weisen auf das langsame Fortschreiten der Eiterung hin.

Aus den geschilderten Gründen stellt uns die Therapie der inficierten Knieschüsse vor besonders schwierige Entscheidungen. Bei den 5 Fällen, in denen wir durch Ruhigstellung, Punktion, bzw. Arthrotomie das Kniegelenk erhalten konnten, haben wir, wie jetzt allgemein üblich, auf die etliche Wochen lang durchgeführte, physikalische und mediko-mechanische Nachbehandlung noch größeren Wert gelegt als bei den nicht inficierten Schüssen. Die dadurch erzielten Resultate waren recht erfreuliche.

Fiel trotz Ruhigstellung und Hochlagerung, die wir mehrfach ohne deutlich erkennbaren Erfolg mit Bier'scher Stauung unterstützten, das Fieber nicht ab und ergab eine Probepunktion blutiges oder eitriges Exsudat, haben wir auf Spülungen mit Formalinlösungen oder Injektionen anderer Mittel verzichtet. Einmal hat eine Dauertropfspülung mit stark verdünnter Wasserstoffsuperoxydlösung keinen Erfolg gehabt. Da wir anfangs im Anschluß an die Incisionen an der Kniestreckseite in typischer Weise erfolgte Eiterdurchbrüche nach oben innen unter die Kniebeugemuskulatur und nach unten unter die Wadenmuskeln beobachteten, machten wir in den späteren

Digitized by Google

Fällen, wo es uns notwendig erschien, dem Vorschlage v. Haberer's entsprechend, zwei weitere Incisionen in die Kniekehle und legten Dauerdrains ein. Der dadurch erzielte Erfolg war nicht merklich besser als früher.

Im Gegensatze zu v. Haberer haben wir nach der Arthrotomie den Verbandwechsel täglich vorgenommen, d. h. zum mindesten die Bedeckung erneuert. Die Gazetampons ließen wir liegen, bis ihre Saugkraft erschöpft war, was meist jeden zweiten Tag der Fall war. Die Gummidrains haben wir nur selten erneuert, aber täglich mit Wasserstoffsuperoxydlösung durchspült. Kamen wir mit Incisionen nicht aus, klappten wir das Gelenk durch infrapatellaren Bogenschnitt auf, revidierten alle Taschen und die umgebenden Weichteile und entfernten etwa vorhandene Geschosse und Knochensplitter. Bei diesem Eingriffe stehen bleiben konnten wir in keinem Falle.

Exner hat, wie oben erwähnt, die Frage aufgeworfen, ob sich durch Behandlung im Wasserbett eine Besserung des Sekretflusses und dadurch eine Ausdehnung der konservativen Therapie erzielen läßt. Leider haben wir auf dem Gebiete vollständig negative Ergebnisse erlebt.

Die Gründe dafür sind verschiedenartige. Zunächst und vor allem wird der Sekretabfluß aus den versteckten Nischen nur unwesentlich befördert, wir verzichten auf die saugende Kraft von Gazestreifen und müssen sie durch häufigere Spülungen durch die Gummidauerdrains ersetzen. Die an sich schon aus den oben dargelegten Gründen nicht leichte Beobachtung des Knies wird durch das gelegentlich auffällig gute, subjektive Befinden des Patienten, der sein im Wasser suspendiertes Bein kaum zu fühlen pflegt, noch mehr erschwert. Die oft gute Beschaffenheit der sichtbaren Wundteile kann über den Fortschritt der Abscedierungen hinwegtäuschen. Daß bei bestehender Sepsis Metastasen im Wasserbett leichter als sonst übersehen werden, ist eine bekannte Erfahrung, auf die auch Reichel in seinem Lehrbuch über Nachbehandlung nach Operationen hinweist. Die Ruhigstellung des erkrankten Gliedes, die doch so besonders wichtig ist, stößt auf Schwierigkeiten, die Anbringung einer Extension auf noch größere. Eine etwa beabsichtigte Hochlagerung muß unterbleiben, soll die Wirkung des Dauerbades nicht aufgehoben werden. Auch wenn man, wie wir das immer taten, mit der Verlegung ins Wasserbett nach einer Operation noch mehrere Tage wartet, kann eine Nachblutung eintreten, die jedesmal sehr umfangreich ist und leicht zu spät entdeckt wird.

Somit ist von der Wasserbettbehandlung keine Erweiterung der konservativen Behandlung zu erwarten. Im Gegenteil, die mancherlei Nachteile und Gefahren werden durch die Linderung der subjektiven Leiden, die nur zu leicht eine Besserung vortäuscht, und die Erleichterungen für das Pflegepersonal, die bei der komplizierten Bedienung nur gering sind, in keiner Weise ausgeglichen.

Eine weitere Frage ist es, wie man bei Trockenbettbehandlung die eröffneten Kniegelenke am besten fixiert. Der gefensterte Gips-

Digitized by Google

verband verschmutzt und erweicht bei starker Sekretion und täglichen Spülungen sehr schnell und verhindert die gerade beim Knie besonders wichtige Kontrolle der weiteren Umgebung. So segensreich er daher vor chirurgischen Eingriffen wirken kann, so ungeeignet erschien er uns nach der Eröffnung des Gelenkes. Daher wandten wir von vornherein ausschließlich die Hochlagerung in der Volkmann'schen Schiene an.

In Uebereinstimmung mit v. Haberer, Exner, Denks, Dilger und Meyer haben wir von der Resektion nicht viel Gutes gesehen. Bei 4 typischen und 2 partiellen Resektionen mußten wir hinterher dreimal amputieren und 2 verloren wir an Sepsis, bzw. akuter Herzschwäche. Einmal führten wir die Resektion mit gutem Erfolg aus lediglich zur Verbesserung der Stellung, nachdem das Fieber abgeklungen und die äußeren Wunden abgeheilt waren. Einen wesentlichen Unterschied in dem Erfolge der Resektion bei frischen Infektionen und chronischen Eiterungen, wie Meyer ihn beschreibt, haben wir nicht gesehen. Die Mitteilungen Denk's über langwieriges Krankenlager und Ausheilung in Schlottergelenk sprechen auch gegen die Resektion.

Die Frage, wie lange man nach erfolglosen anderen Maßnahmen mit der lebenrettenden Amputation warten darf, ist die wichtigste und schwierigste. Die überwiegende Mehrzahl der oben aufgezählten Autoren entschließen sich ziemlich schnell zum Absetzen. Unsere Erfahrungen haben uns in Uebereinstimmung damit gelehrt, daß nach vergeblicher Arthrotomie, bzw. breiter Aufklappung längeres Zögern mit der Amputation Gesundheit und Leben des Kranken schwer gefährdet. Das Schicksal des Gelenkes wird nach ausgiebiger Eröffnung in spätestens 10—14 Tagen entschieden. Ist bis dahin keine deutliche Wendung zum Besseren eingetreten, läßt sich die Amputation nicht mehr umgehen. Dies gilt besonders von den Fällen, die, wie die meisten der unsern, mit Knochensplitterungen kompliziert oder mit hochvirulenten Keimen, besonders den hämolytischen Streptokokken inficiert sind. Gerade der letztere Umstand hat in uns mehrfach den Entschluß zur Amputation sehr schnell reifen lassen.

Bornhaupt (zitiert nach Dilger und Meyer) rät ebenfalls zur sofortigen Amputation, wenn nach längerem Transport im Punktat Streptokokken gefunden werden. Im Fall 21 haben wir wegen der besonders kräftigen Natur des Patienten und wegen des anfangs nicht sehr schweren Verlaufes geglaubt, trotz der Streptokokkeninfektion länger abwarten zu können. Schließlich wurde die Amputation nach Monaten doch nötig. Jetzt leidet Patient noch an metastatischen Nierenabscessen, deren Ausheilung noch nicht gesichert ist.

Sofortige Eingriffe erfordern natürlich Tetanus- und Emphysematosusinfektionen. Besondere Nebenverletzungen können ebenfalls unsere Entschlüsse beeinflussen. Komplikationen mit Gefäß- oder Nervenverletzungen, wie andere Autoren, haben wir nicht gesehen. Bei einem oben nicht angeführten

Digitized by Google

Lochschuß durch das Femur dicht oberhalb des Knies ohne Gelenkverletzung erlebten wir eine schwere Spätblutung aus der Art. poplitea. Die sofortige Amputation konnte das Leben des schwer septisch erkrankten Mannes nicht retten. Die mehrfach beschriebenen Durchbrüche von Aneurysmen der Art. poplitea ins Knie kamen bei uns nicht zur Beobachtung. Daß eine derartige Komplikation zu Gangrän führen und die Amputation erforderlich machen kann, leuchtet ohne weiteres ein.

Wurden wir zum Absetzen des Beines gezwungen, haben wir den einzeitigen Zirkelschnitt mit offener Wundbehandlung angewandt. Große Dienste für die Erhaltung eines möglichst langen, gut gedeckten Stumpfes leistete uns eine energische Extension der Weichteile durch je zwei vorn und hinten angebrachte, für den Verbandwechsel auseinander klappbare Heftpflasterzüge. In vier Fällen (2 mal durch Exartikulation mit späterer Resektion der Kondylen, 2 mal durch suprakondyläre Amputation) ließ sich die Patella erhalten, die bereits bei zweien nach dem Vorgange Gritti's sekundär auf den Femurstumpf aufgenagelt wurde.

Das Vorgehen, welches wir bei den inficierten Kniegelenksschüssen auf Grund unserer Erfahrungen empfehlen möchten, ist folgendes.

Tritt nach sichergestellter Diagnose (Probepunktion!) bei völliger Ruhigstellung, die man noch durch eine Bier'sche Stauung unterstützen kann, keine Besserung ein (tägliche Temperaturmessungen!), mache man je nach der Schwere des Falles mehrfache Incisionen oder klappe das Gelenk gleich durch infrapatellaren Bogenschnitt weit auf, revidiere alle Recessus, fahnde nach Abscedierungen, entferne etwa vorhandene Knochentrümmer, lagere das Bein hoch auf einer Volkmann'schen Schiene und sorge für freiesten Sekretabfluß. Eine Weiterbehandlung im Wasserbett empfiehlt sich nicht. Ergab die bakteriologische Untersuchung des Punktates das Vorhandensein von hämolytischen Streptokokken, zögere man nicht zu sehr mit der Amputation, zumal wenn der Patient einen langen Transport hinter sich hat und man bereits mit einer periartikulären Infektion rechnen muß. Ebenso erfordern ausgedehntere Knochenzertrümmerungen und vereiterte Frakturen nach erfolgloser, konservativer Therapie ein nicht zu spätes, sehr aktives Vorgehen. Bei septischen Allgemeinerscheinungen und fortdauernder Eiterung bietet die Resektion wenig Aussicht auf Erfolg. Mit der Amputation darf nach erfolgloser Gelenkeröffnung, vorausgesetzt, daß eine beginnende Sepsis nicht schon vorher zum Eingreifen zwingt, nicht länger als 10 bis höchstens 14 Tage gewartet werden, weil bei den dann wohl schon stets bestehenden periartikulären Abscessen und Phlegmonen eine Ausheilung nicht mehr zu erwarten ist und sich der Verlust des Beines schließlich doch nicht vermeiden läßt. Eine Amputation ist am zweckmäßigsten mit einzeitigem Zirkelschnitt und offener Wundbehandlung auszuführen. Eine Reamputation ist meist unvermeidlich. An den Weichteilen angebrachte Heftpflaster-

Digitized by Google

extensionen ermöglichen eine bessere Ueberpolsterung des Knochenstumpfes. Wenn irgend angängig, muß die Patella für eine spätere Stumpfplastik nach Gritti erhalten werden.

Literatur.

1) v. Bergmann, Die Behandlung der Schußwunden im Kriege. Stuttgart 1878. — 2) Mohr, Arch. f. klin. Chir. 1901. Bd. 63. S. 311. — 3) v. Oettingen, Münch. m. W. 1906. S. 318. — 4) Albrecht, Ebenda 1915. S. 460. — 5) Coenen, Weil, Brandes, Hauke und Cilimbares, Bruns' Beitr. 1914. Bd. 91. S. 101. — 6) Denk, Ebenda 1914. Bd. 91. S. 394. — 7) Dilger und Meyer, D. Ztschr. f. Chir. 1914. Bd. 127. S. 285. — 8) Exner, Kriegschirurgie i. d. Balkankriegen 1912—1913. Neue Deutsche Chir. Bd. 15. — 9) Goldammer, Bruns' Beitr. 1914. Bd. 91. S. 76. — 10) v. Haberer, Med. Klinik 1915. Bd. 11. S. 179. — 11) Kirschner, Chir.-Kongr. 1913. — 12) Lebedeff, Sammelber. v. russ. roten Kreuz, zitiert nach d. Zentralbl. f. d. ges. Chir. 1914. Bd. 5. S. 744. — 14) v. Oettingen, Leitf. d. prakt. Kriegschirurgie. — 15) Schliep, D. m. W. 1913. S. 600. — 16) Smoler, Kriegschir. Hefte der Bruns'schen Beitr. 1915. Bd. 96. Heft 1. S. 31. — 17) Stierlin und Vischer, D. Ztschr. f. Chir. 1914. Bd. 131. S. 311. — 18) Vollbrecht und Wieting-Pascha, Kriegsärztliche Erfahrungen.

Digitized by Google

IV.

Erfahrungen über Bauchschußverletzungen und ihre Frühoperation im Feldlazarett.

Von

Prof. Dr. **A. Läwen,**
Stabsarzt d. R.

(Mit 2 Abbildungen.)

In den meisten kriegschirurgischen Arbeiten, denen das Material des jetzigen Feldzuges zugrunde liegt, wird entsprechend den Erfahrungen des Buren-, Russisch-Japanischen und des Balkankrieges (vgl. Vollbrecht-Wieting) den Schußverletzungen des Bauches gegenüber die größte chirurgische Abstinenz empfohlen. Dieser Standpunkt gründet sich im gegenwärtigen Kriege auf dessen erste Phase, wo während des raschen Vormarsches in den Feldlazaretten zu gleicher Zeit eine so große Zahl von Verwundeten zu versorgen war, daß die ärztliche Fürsorge naturgemäß aussichtsvolleren Fällen zugute kommen mußte, als es Bauchverletzte sind. Zudem hatten sich in dieser Zeit Aerzte, Sanitäts- und Pflegepersonal erst zusammen einzuarbeiten. Der Chirurg mußte sich an die ihm zum Teil fremd in der Hand liegenden Instrumente, an Packung und Art des Verbandmateriales gewöhnen, sowie die jüngeren Aerzte sich zu Mitarbeitern heranbilden. Da der gute Wille überall vorhanden war, ist nach unseren Erfahrungen jetzt soviel erreicht, daß auch im Feldlazarett an größere chirurgische Aufgaben mit Erfolg herangetreten werden kann. Hierzu kommt als wichtigster Punkt, daß auf dem westlichen Schauplatz im jetzigen Stadium des Stellungskrieges auch in die Sanitätsformationen mehr Ruhe gekommen ist. Die Feldlazarette erhalten die Verwundeten in geringerer Zahl auf einmal, so daß genug Zeit vorhanden ist, sich dem Einzelnen zu widmen und ihm in Ruhe die nötige operative Fürsorge zuzuwenden. Man kann ihn eine Zeitlang beobachten und behandeln und das im Verlaufe des Einzelfalles Gelernte an neuen Fällen

Digitized by Google

verwerten und weiter ausbauen. Auch können jetzt autoptische Befunde [1]) an Verstorbenen erhoben und die so gewonnenen Kenntnisse an neuen Verwundungen gleicher Art diagnostisch und therapeutisch nutzbar gemacht werden.

Diese Aenderung der äußeren Verhältnisse führte in unserem Feldlazarett auch zu einer veränderten Indikationsstellung in der Behandlung der Bauchschußverletzten. Nach unseren Erfahrungen ist die Prognose der noch lebend das Feldlazarett erreichenden Verwundungen mit penetrierenden Bauchschüssen bei exspektativer Behandlung recht traurig. Aber auch von den Kranken, die in das Stadium einer umschriebenen Bauchfellentzündung oder einer Kotfistel gebracht werden, geht trotz der Sekundäroperationen noch ein recht hoher Prozentsatz zugrunde. Bei der gegenwärtigen Form des Positionskrieges glauben wir daher, daß bei nachgewiesener Schußverletzung des Magen-Darmkanales nicht die abwartende Behandlung, sondern die Frühoperation das gegebene Verfahren darstellt. Ob diese Operation im Feldlazarett oder einem Kriegslazarett stattfinden soll, hängt ganz von den örtlichen Verhältnissen ab. Eine prinzipielle Entscheidung ist in dieser Frage gar nicht möglich. Wir sind in unserem Feldlazarett in der glücklichen Lage gewesen, die Bauchschußverletzten unmittelbar aus der Zone der Schützengräben und Artilleriestellungen wenige Stunden nach der Verwundung zu erhalten, und haben, nachdem wir mit der exspektativen Behandlung der Darmschüsse so schlechte Erfahrungen gemacht haben, immer operativ eingegriffen, wenn der Allgemeinzustand des Verletzten eine Operation überhaupt aussichtsvoll erscheinen ließ. Wir müssen zugeben, daß wir bei Einhaltung dieses Standpunktes auch Mißerfolge zu verzeichnen haben, die namentlich dann deprimierten, wenn der Tod am Schluß einer mühsamen Operation eintrat, oder wenn die Autopsie übersehene Schußlöcher im Darmkanal aufdeckte. Wir sind aber der festen Ueberzeugung, daß alle nach der Operation gestorbenen Patienten auch ohne operativen Eingriff sicher verloren gewesen wären. Wir haben an diesen ungünstigen Fällen viel gelernt und verfügen ihnen gegenüber auch über Beobachtungen, wo die Operation zu sehr befriedigenden Resultaten geführt hat. Vor allem möchten wir betonen, daß wir nicht selten bei Oeffnung des Bauches so unkomplizierte Verletzungen des Magen-Darmkanales — zum Beispiel: einfache Durchschießungen des Magens, der Flexura sigmoidea oder nur wenig Oeffnungen im Dünndarm — gefunden haben, daß es bedauerlich gewesen wäre, wenn diese Patienten keine Kunsthilfe gefunden, sondern dem ungewissen Schicksal einer Perforationsperitonitis überantwortet worden wären. Die Einfachheit dieser Darmverletzungen lag daran, daß wir es in der Mehrzahl der Fälle nicht mit Nahschüssen, sondern mit solchen aus größeren Entfernungen (500—700 m und mehr) zu tun hatten.

1) Für die Ausführungen des größeren Teiles der Autopsien bin ich Herrn Oberarzt Dr. Hofmann zu Dank verpflichtet.

Digitized by Google

Statistisches.

Unsere Erfahrungen gründen sich auf 42 Fälle, die wir in unserem Feldlazarett behandelt haben. Von 21 nichtoperierten Bauchschußverletzungen ist einer am Leben geblieben, bei einem zweiten ist es möglich, ich kenne aber sein Schicksal nicht. 19 sind gestorben; von 6 sekundär Operierten lebt einer, 4 sind gestorben; von 21 primär Operierten leben 9 und 12 sind gestorben. Eine Vergleichung dieser kleinen Zahlen zur Feststellung, welche Behandlungsmethode die beste ist, erscheint zwecklos, weil wir in der ersten Zeit keine Frühoperation ausgeführt und später die schwersten Fälle von der Operation ausgeschlossen haben.

Bei den 21 primär operierten Bauchverletzten war 2 mal die verletzende Geschoßart unbekannt, 6 mal handelte es sich um Schrapnell- (2 geheilt) und 10 mal um Gewehrschüsse (4 geheilt, 1 in Behandlung). 3 mal war die Bauchverletzung durch Gewehr- bzw. Diskusgranaten verursacht (1 geheilt). Von den geheilten Patienten wurden 3 etwa 4 Stunden, einer etwa 6 Stunden, zwei 7 Stunden, einer 10 und einer 11 Stunden nach der Verwundung operiert. Hierzu kommt ein 24 Stunden nach der Verletzung operierter Mann, der mit einem Anus praeternaturalis noch lebt. Einen Fall von intraperitonealer Blasenverletzung haben wir nicht zu sehen bekommen.

Auszüge aus den Krankengeschichten.

I. Nicht operierte und sekundär operierte Fälle.

1—5. Beobachtet während unserer Einrichtung im ersten Teil des Krieges waren perforierende Bauchschüsse, die nicht operiert wurden und sämtlich nach wenigen Tagen unter peritonealen Erscheinungen gestorben sind.

6. Ein Bauchsteckschuß in der l. Flankengegend. Der Einschuß war zu einem Anus praeternaturalis geworden (Colon descendens?). Diesen Pat. habe ich am 11. Tage, ohne daß er Symptome einer Bauchfellentzündung bekommen hätte, dem ablösenden Kriegslazarett übergeben.

7. Soldat W. H. 26. X. 14 Schrapnellschuß. Einschuß vorn unter dem Rippenbogen etwas außerhalb der M.-L. Kugel in der r. Lendengegend neben der Wirbelsäule unter der Haut fühlbar. Bauch gespannt, druckempfindlich. — 9. XI. 14 Kotabsceß unter dem r. Rippenbogen geöffnet. — 8. XII. 14 Alle peritonitischen Erscheinungen zurückgegangen. In gutem Zustande ins Kriegslazarett entlassen.

8. Soldat A. B. 26. X. 14 Bauchschuß. Im Verlauf Peritonitis. — 30. X. 14 †.

9. Kriegsfreiwilliger H. K. 22. X. 14 Gewehrschuß durch r. untere Thoraxgegend in den Bauch. Peritoneale Reizerscheinungen gehen zurück. — 31. X. 14 Geschoßmantel aus den Bauchdecken unterhalb vom r. Rippenbogen entfernt. — 8. XI. 14 Oeffnung eines Kotabscesses in der l. Unterbauchgegend. Bildung einer Kotfistel, die mit dem Mastdarm in Verbindung steht. — 10. XII. 14 Spaltung

Digitized by Google

eines Fistelganges, der in den Bauchdecken von der Kotfistel bis unter den r. Rippenbogen reicht und hier in einen subphrenischen Abscess übergeht. — 20. XII. 14 Starke Abmagerung und Eiterung. Mit Lazarettzug in ein Reservelazarett. Dort bald darauf verstorben.

10. Soldat A. Pr. 7. XI. 14 Bauchschuß. — 8. XI. 14 †.

11. Soldat A. St. 10. XI. 14 Gewehrschuß. Einschuß in r. Lendengegend, Schuß durchbohrt den 2. Lendenwirbel, Ausschuß in l. Lendengegend. Reithosenanästhesie, rechtsseitige Kotphlegmone. — 12. XI. †. — Sektion: In Bauchhöhle etwa 1 l Blut. R. H. ein großes retroperitoneales Hämatom. Beim Einschneiden entleert sich außer Blut auch kotiger Darminhalt. Mit dem Finger gelangt man an der Rückseite des Colon ascendens in dieses hinein.

12. Landw. O. M. 18. XI. 14 Bauchschuß. Einschuß an l. Thoraxseite in der vorderen Axillarlinie, etwa 2 Hand breit unterhalb der M. Ausschuß an entsprechender Stelle der r. Brustseite. Bauchdeckenspannung und Druckempfindlichkeit. Abends †. — Sektion: In Bauchhöhle nur spärlich Blut. Magen nach dem Pylorus zu an der kleinen Kurvatur in etwa 10 cm Länge aufgeschlitzt. Leber in querer Richtung durchbohrt und in zahlreiche Stücke zerlegt, die z. T. nur durch dünne Gewebsbrücken miteinander in Verbindung stehen.

13. Ers.-Res. K. R. 25. XI. 14 Gewehrschuß aus 50 m. Einschuß r. 3 Querfinger oberhalb der Mitte des r. Lig. inguinale, Ausschuß an der entsprechenden Stelle links. Im Ausschuß Prolaps einer Dünndarmschlinge und eines Netzstückes. Peritonitische Erscheinungen. Abends †.

14. Soldat M. M. Leberschuß. Krankengeschichte vgl. später.

15. Soldat E. J. 29. XII. 14 Brust-Bauchschuß. Einschuß l. von der Brustwirbelsäule. Ausschuß auf der r. Brustseite in der vorderen Axillarlinie in Höhe der 7. Rippe. Peritoneale Reizsymptome. † am gleichen Tage. — Sektion: In der Pleurahöhle etwa 2 l flüssiges Blut. In der Zwerchfellkuppel nahe am obersten Pol ein für den Zeigefinger passierbarer Schlitz. In der Bauchhöhle etwa 1 l flüssiges Blut und Gerinnsel. Magen und Darm unverletzt. Leber zeigt in ihrem r. Lappen einen fast über die ganze Konvexität ziehenden, handbreit langen nicht klaffenden Spalt mit unregelmäßig gezackten Rändern, von dem aus nach allen Seiten strahlig tiefe Risse ziehen. Der Spalt setzt sich in die Tiefe fort in einen für 4 Finger passierbaren, den ganzen r. Lappen durchdringenden Schußkanal, der mit zertrümmertem Parenchym und Blut ausgefüllt ist und an der Unterfläche mit einer über fünfmarkstückgroßen Oeffnung ausmündet. Zertrümmerung des r. oberen Nierenpols.

16. Soldat H. 19. I. 15 Gewehrschuß. Einschuß l. ob. Schlüsselbeingrube. Geschoß in kleiner Hautwunde unterhalb des l. Rippenbogens in der Lendengegend fühlbar. Bauchdecken weich. † am gleichen Tage. — Sektion: In l. Pleurahöhle etwa $2\frac{1}{2}$ l flüssiges Blut und Gerinnsel. Im l. Oberlappen der Lunge und am oberen Rande des Unterlappens je eine fast kleinapfelgroße frische Wundhöhle. In der Bauchhöhle etwa $\frac{1}{2}$ l flüssiges Blut. Zwerchfell durchschossen. Oberer Milzpol zertrümmert. Flexura coli sinistra an der Umbiegungsstelle durchschossen.

Digitized by Google

17. Landw. Th. 28. XI. 14 Schrapnellsteckschuß. Einschuß 3 Querfinger unterhalb der r. Mamilla. Bauchdeckenspannung. Dämpfung in den abhängigen Teilen des Bauches. Puls 72. Später zunehmende peritonitische Erscheinungen und starkes galliges Erbrechen. — 29. XI. In Lokalanästhesie oberhalb der Symphyse kleiner Laparotomieschnitt. Entleerung von etwa ½ l schwärzlichen Blutes. Drainage. — 30. XI. Zunehmende Verschlechterung. Aus dem Drain entleert sich Blut und Galle. — 1. XII. †. — Sektion: In der Bauchhöhle etwa 5 Wassergläser dünnflüssiges, leicht gallig gefärbtes, mit bräunlichen Flocken durchsetztes Blut. Im r. Leberlappen ein etwa y-förmiger, strahliger, im ganzen etwa einpfennig-großer Einschuß, in dessen Umgebung ziemlich fest haftende, gallig gefärbte, flockige Auflagerungen aus der Leberoberfläche. Auf einem Querschnitt durch die ganze Leber setzt sich dieser Einschuß in einen fast kleinfingerstarken Schuß-

Fig. 1.

Zu Fall 18.
Gewehrdurchschuß der Leber und des oberen Teiles der rechten Niere.
Typische Verletzung. Die Sonde liegt im Leberschußkanal.

kanal fort, der mit bräunlich-gelblichen Trümmern des Lebergewebes ausgefüllt ist. Am unteren Ende ist ein größerer Ast der Pfortader durchschlagen. Daselbst findet sich ein knapp einpfenniggroßer Tuchfetzen. An der Kapsel der r. Niere das stark deformierte, ungefähr halbkugelige Geschoß. Milz, Magen, Darm, Lungen und Nieren nicht verletzt.

18. Soldat F. 17. II. 15 Gewehrschuß aus 300 m. Erbrechen. Einschuß klein, 2 Querfinger oberhalb des r. Rippenbogens, handbreit nach innen von der r. Mam.-L. Ausschuß in Höhe des 1. oder 2. Lendenwirbels, ungefähr genau in der M.-L. Pat. sehr blaß. Puls frequent, 135, und sehr klein. Bauch aufgetrieben. Bauchdecken nur wenig gespannt. Leberdämpfung stark verschmälert, 1½ Querfinger breit. In abhängigen Teilen des Bauches lageverschiebliche Dämpfung.

Digitized by Google

Beide Testikel hochgezogen. — 18. II. †, 17 Std. n. d. V. — Sektion: Großer Bluterguß in die Bauchhöhle. Durchschießung der Leber von der Konvexität nach der Unterfläche. Zertrümmerung des oberen Poles der r. Niere (vgl. Fig. 1).

19. Ers.-Res. H. K. 9. III. Gewehrschuß aus unbekannter Entfernung. Befund 4 Std. n. d. V. Einschuß in der l. Lendengegend etwa im Bereich der 12. Rippe. Bauch etwas aufgetrieben. Bauchdecken gespannt und im Ganzen druckempfindlich. Leberdämpfung erhalten. Puls 90, weich und unregelmäßig. Der in die Blase eingeführte Katheter entleert fast reines Blut. L. Bein vollkommen motorisch gelähmt, r. schwer paretisch. Sensible Lähmung beider Beine bis zu den Leistenbändern. Sphinkter schlaff. Wegen der bestehenden Verletzung des Rückenmarks und weil nicht klar ist, ob die Bauchsymptome durch eine Nierenverletzung hervorgerufen sind, wird zunächst abgewartet. — 10. III. Pat. pulslos. Bauch wesentlich weicher, Lähmung unverändert. †. — Sektion: Aus der Bauchhöhle entleert sich stinkendes Gas und ¾ l Blut. 2 Schußöffnungen am Colon ascendens mit starken subserösen Blutsugillationen in ihrer Umgebung. Großer Bluterguß im l. retroperitonealen Raum. L. Niere nahe der Hinterfläche quer durchschossen. L. Ureter mit Blutgerinnseln gefüllt. R. Ureter handbreit unter der Niere durchschossen, so daß seine Kontinuität aufgehoben ist. Der 3. Lendenwirbel ist verbreitert, sein Wirbelkörper ist verbreitert und in der vorderen Hälfte quer vom Geschoß durchbohrt. Am Rückenmark wird nirgends eine Quetschung gefunden. Die hintere Wirbelkörperfläche ist überall intakt.

20. Res. A. R. 10. III. 15 Schrapnellschuß in die r. Lendengegend. Untersuchung 5½ Std. n. d. V. Runder Einschuß in der r. Lendengegend, etwa in Höhe der 11. Rippe. Schrapnellkugel im obersten Teil des Epigastriums unter dem r. Rippenbogen, 1 Querfinger nach r. von der M.-L. unter der Haut fühlbar. Puls leidlich kräftig, regelmäßig, 100. Leberdämpfung verschmälert. Bauchdecken werden willkürlich stark gespannt. In den Seitenteilen des Bauches verschiebliche Dämpfung. — 13. III. Leichter Icterus. Bauch aufgetrieben. Deutlicher Erguß in die Bauchhöhle. Das Geschoß wird entfernt. — 15. III. Der Erguß in die Bauchhöhle hat zugenommen. Deutliche Undulation. Stuhlgang durchfällig, gefärbt. Puls klein und frequent. In Lokalanästhesie kleine Laparotomie in der M.-L. oberhalb der Symphyse. Es entleert sich massenhaft bräunliche Flüssigkeit, die aus Galle und beigemengtem Blut besteht. — 19. III. Aus den Drains hat sich reichlich getrübte Galle entleert. Durchfall, zunehmende Abmagerung und stärker werdender Icterus. Heute †. — Sektion: Geringer galliger Ascitis. Darmschlingen durch fibrinöse Auflagerungen fest verklebt. Großes Netz stark verdickt. Hinter dem Colon ascendens größerer Bluterguß. Gallenblase leer, nahe ihrem Fundus quer durchschossen. Im l. Leberlappen nahe der Kante 3 cm lange Schußfurche.

21. Soldat M. T. 20. III. 15 Verletzung durch feindliche Gewehrgranate in stehender Stellung. Befund: Zahlreiche linsengroße Wunden im Bereich des l. äußeren Knöchels, der Außenseite des l. Unter- und Oberschenkels, in der l. Gesäßgegend nach oben und hinten vom Trochanter maj. eine dreieckige, in die Tiefe gehende Wunde, 3 kleine Wunden an der l. Brustseite, hier Hautemphysem. Puls klein, frequent und unregelmäßig. Bauchdecken weich, nicht druckempfindlich. — 21. II. †. — Sektion: Großer Bluterguß in der l. Gesäßmuskulatur,

Digitized by Google

ebenso wird der l. Retroperitonealraum von einem großen Bluterguß eingenommen. Im Colon descendens findet sich unterhalb der Flexura coli sinistra in der Gegend der Taenie ein etwa zehnpfennigstückgroßes Loch. Im Darm viel Blut. L. Querfortsatz des 3. Lendenwirbels durchschossen.

II. Früh operierte Fälle.

1. Res. B. III. Dieser Fall gehört hierher, obwohl er erst 24 Std. n. d. V. operiert worden ist. 31. X. 14 Bauchschuß. Einschuß etwas unterhalb der Mitte des l. Leistenbandes. Ausschuß l. in der Lendengegend oberhalb des Darmbeinrandes. Aus dem Einschuß ist Netz vorgefallen.

Laparotomie durch Querschnitt oberhalb und parallel vom l. Leistenbande. Resektion des vorgefallenen Netzstückes. Die Flexura sigmoidea auf dem Scheitel der Schlinge quer durchtrennt. Beide Darmstümpfe mit ihrem Lumen auf dem Peritoneum der Darmbeinschaufel verklebt. Diese Stelle war gedeckt durch das vorgefallene Netz. Einnähung beider Darmstümpfe in die Bauchwunde in Form eines Anus praeternaturalis. Entfernung eines etwa fünfmarkstückgroßen Granatsplitters aus der Bauchhöhle.

Durch Nachblutungen aus einer großen, auf der Darmbeinschaufel gelegenen Höhle kompliziert, die noch geöffnet und tamponiert wird. — 8. XII. in gutem Zustande ins Kriegslazarett verlegt, später Transport in ein Reservelazarett, wo nach Mitteilung vom 23. I. 15 eine Nachoperation (Verschluß des widernatürlichen Afters) geplant ist.

2. Soldat A. 10. XI. 14 verwundet. Einschuß (Steckschuß) oberhalb des r. Darmbeinkammes in der Lendengegend. Hier großer bis unter die Haut reichender Bluterguß. Pat. stark ausgeblutet. Puls nicht fühlbar. Bauchdecken gespannt und druckempfindlich.

Laparotomie durch Schrägschnitt von der r. Lendengegend nach vorn. Der r. Leberlappen ist durch einen ihn nach oben durchbohrenden Schuß zertrümmert, so daß größere Teile der Leber als zirkulationslose Stücke nach unten hängen. Auf den Darmschlingen verstreut vereinzelte Leberbruchstückchen. Darm unverletzt. Nach der r. Lendengegend zu ist das Bauchfell durch den Schuß zerrissen. In diese Oeffnung ist ein Teil der zerschossenen Leber vorgefallen. — † am geichen Tage.

3. Soldat G. S. 17. XII. 14 Schrapnellschuß. Einschuß etwa 3 Querfinger oberhalb der Mitte zwischen r. Spina anterior superior und Nabel. Starke Bauchdeckenspannung. Leberdämpfung verschmälert.

Laparotomie 4 Std. n. d. V. Rechtsseitiger Pararectalschnitt. Reichlich Blut in der freien Bauchhöhle. Etwa 30 cm unterhalb der Flexura duodenojejunalis im Dünndarm am Mesenterialansatz ein fünfmarkstückgroßes Loch, das durch 3-reihige Naht verschlossen wird. Drainage der Bauchhöhle durch besondere Incision unterhalb vom Nabel. Hier entleert sich massenhaft Blut. — 19. XII. Starkes kaffeesatzartiges Erbrechen. — 21. XII. †.

Sektion: Frische Verklebung der Dünndarmschlingen untereinander. In der Tiefe des Bauches etwas bräunliche Flüssigkeit, sonst keine weitere Verletzung des Darms. Die Darmnaht hat gehalten.

Digitized by Google

4. Soldat F. M. 17. XII. 14 Schrapnellschuß zus. mit vor. Einschuß in r. Leistengegend oberhalb der Mitte des Leistenbandes. Bauchdeckenspannung und Druckempfindlichkeit. Leberdämpfung erhalten. In den Bauchseiten lageverschiebliche Dämpfung. Puls 86.

Laparotomie $4^1/_2$ Std. n. d. V. Rechtsseitiger Pararectalschnitt. Im Bauche Blut. In der Mitte des Dünndarms 2 Löcher von Fünfmarkstückgröße und eins von Einpfennigstückgröße. Diese Oeffnungen liegen ziemlich nahe aneinander. Verschluß der obersten Wunde durch 3 reihige, der beiden anderen durch Tabaksbeutelnaht. Völliger Verschluß der Bauchhöhle. — 18. XII. Erbrechen, Auftreibung des Bauches und kleiner Puls. Deshalb kleine Laparotomie oberhalb der Symphyse und Drainage des kleinen Beckens, aus dem sich bräunliches Blut und Fibrinflocken entleeren.

9. II. 15 Verlauf günstig. Die pararectale Hautwunde war auseinandergewichen und wurde sekundär genäht. Pat. nahezu geheilt.

5. Res. R. S. 24. XII. 14 abends Gewehrschuß. Einschuß 2 Querfinger oberhalb der Symphyse in der Mittellinie. Ausschuß an der Innenseite der r. Gesäßhälfte. Starke Ausblutung. Puls nicht fühlbar. Bauchdecken gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung fehlt.

Laparotomie in Lokalanästhesie in der Mittellinie des Unterbauches. Aus der Bauchhöhle kommt unter Druck Luft. Im Bauche zahlreiche Blutgerinnsel. Naht von 13 Dünndarmwunden. † kurz nach Beendigung der Operation.

6. Rekr. F. R. J. 25. XII. 14 Gewehrschuß. Einschuß in der l. M.-L. unmittelbar unter dem l. Rippenbogen. Kein Ausschuß. Bauchdeckenspannung und Druckempfindlichkeit. Lageverschiebliche Dämpfung in den Seitenteilen des Bauches. Kochsalzlösung subkutan.

Laparotomie 8 Std. n. d. V. in der Mittellinie des Epigastriums. Aus der Bauchhöhle entleert sich sofort Luft, Blut und Darminhalt. 10 cm unterhalb der Flexura duodenojejunalis ist das Jejunum bis auf eine fingerbreite Brücke vollständig durchtrennt. Eine zweite, fast ebenso große Oeffnung 10 cm weiter unten, eine dritte noch 20 cm weiter abwärts. Bei allen diesen Wunden sind die Ränder der Darmöffnungen mit der Schleimhaut nach außen gekrempelt, so daß eine breite Verbindung des Darminneren mit der Bauchhöhle besteht. Auf den Darmschlingen überall Fibrinbeläge. Nahtverschluß der Darmwunden. Spülung der Bauchhöhle mit Kochsalz. Naht der Bauchdecken, Drainage. — 26. XII. †.

7. Res. R. M. 25. XII. 14 Gewehrschuß aus 600 m. Mehrfach erbrochen. Einschuß im Nabel, Ausschuß r. neben der Wirbelsäule in der Höhe einer durch beide Darmbeinkämme gezogenen Linie. Puls fadenförmig, nicht zu zählen. Bauchdecken gespannt, druckempfindlich und aufgetrieben. Leberdämpfung erhalten. Dämpfung in den abhängigen Teilen des Bauches.

Laparotomie 6 Std. n. d. V. Im Bauch mindestens 1 l Blut. Etwa 25 cm unterhalb der Flexura duodenojejunalis im Dünndarm 6 Löcher von Kalibergröße, die verschlossen werden. Nahtverschluß und Drainage der Bauchhöhle.

Verlauf ohne besondere Störung. 9. II. 15 Operationswunde nahezu geheilt. Pat. soll in den nächsten Tagen aufstehen.

Digitized by Google

8. Unteroff. d. R. M. H. 28. XII. 14 Schrapnellschuß. 2 mal Erbrechen. Einschuß unter dem l. Rippenbogen in der M.-L., kein Ausschuß. Pat. sehr blaß. Puls kaum fühlbar. Bauchdecken r. weich, l. etwas gespannt. Leberdämpfung erhalten.

Laparotomie 6 Std. n. d. V. Schrägschnitt in der l. Lumbalgegend. Aus der Bauchhöhle massenhaft Blut. Absuchung des ganzen Dünndarmes, des queren und absteigenden Dickdarmes. Eine Verletzung wird nicht gefunden. Aus der Milzgegend wird die Hälfte eines zerbrochenen Hosenknopfes entfernt. Bauchnaht, Drains. In der Nacht †.

Sektion: In der Bauchhöhle 2 l flüssiges und geronnenes Blut. Lig. gastrocolicum vom Geschoß durchschlagen. Die darunter liegende Flexura duodenojejunalis hat an der Unterseite eine etwa zehnpfenniggroße runde Schußöffnung. Von dort ist das Geschoß schräg nach abwärts und unten gegangen und hat einen gut bleistiftdicken Ast der V. cava und den l. Harnleiter durchschlagen.

9. Soldat W. 30. XII. 14 Gewehrschuß aus 700—800 m. Mehrfaches Erbrechen. Einschuß 2 Querfinger nach r. von der Mittellinie oberhalb vom Nabel. Ausschuß in entsprechender Höhe l. von der Wirbelsäule. Puls sehr klein und frequent. Bauchdecken gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung vorhanden.

Laparotomie 11 Std. n. d. V. in der Mittellinie des Oberbauches. In der Bauchhöhle nur wenige Blutgerinnsel. In der Vorderwand des Magens ein kleines Loch, das vernäht wird. Der kleine Ausschuß an der Rückwand des Magens nahe der großen Kurvatur wird ebenfalls verschlossen und durch einen darauf befestigten Netzzipfel gesichert. Bauchnaht. Drain.

Im Verlauf wird ein im unteren Teil der Bauchhöhle abgesackter großer Bluterguß durch Incision und Drainage vom Mastdarm aus entleert. Wundheilung p. p. Weiter noch eine Cystitis ebenfalls geheilt.

10. Res. K. G. 30. XII. 14 Schrapnellschuß. Einschuß genau in der Mittellinie 2 Querfinger unter der Spitze des Schwertfortsatzes. Ausschuß in der l. Lendengegend. Bauchdecken gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung erhalten.

Laparotomie 6 Std. n. d. V. In freier Bauchhöhle etwas Blut. L. Leberlappen nahe der Kante durchschossen. Vordere Magenwand durchschossen und genäht. Ausschuß im Magen wird erst nach Durchtrennung des Lig. gastrocolicum sichtbar und verschlossen. 8 cm unterhalb der Flexura duodenojejunalis eine Oeffnung des Jejunum, die etwa $^2/_3$ desselben umfaßt. Nahe derselben Bauchnaht, Drainage.

2. I. 15. Peritonitische Erscheinungen halten an, kleine Laparotomie über der Symphyse. Drains ins kleine Becken. — 3. I. †.

Sektion: In der Flexura coli descendens gerade an der Umbiegungsstelle 3 für den Zeigefinger bequem durchgängige Löcher. Peritonitis diffusa.

11. Res. Pf. 4. I. 15 Gewehrschuß aus 200 m. Einschuß etwas oberhalb des l. Darmbeinkammes und etwas nach außen von der vorderen Axillarlinie. Ausschuß 4 Querfinger nach innen von der l. Spina iliaca ant. sup. Hier Prolaps einer 10 cm langen Dünndarmschlinge. Mehrfaches Erbrechen. Bauchdecken stark gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung erhalten.

Digitized by Google

Laparotomie 10 Std. n. d. V. Schrägschnitt von der l. Lendengegend durch den Ausschuß nach vorn. An der vorgefallenen Darmschlinge ein 10 cm langer Längsschlitz. Resektion eines 20 cm langen Dünndarmstückes und Bildung einer seitlichen Darmanastomose. Flexura sigmoidea nahe dem Scheitel durchschossen. — 14. I. Oeffnung einer Kotphlegmone auf der l. Darmbeinschaufel. — 16. I. †.

Sektion: Diffuse jauchige Peritonitis. In der Flexura sigmoidea noch einige Löcher, von denen aus die Bauchfellentzündung und die Kotphlegmone ausgegangen sind.

12. Kriegsfreiwilliger K. L. 4. I. 15 Gewehrschuß aus 500 m. Einschuß in Höhe der 6. r. Rippe 3 Querfinger innerhalb der M.-L. Ausschuß auf der l. Brustseite 3 Querfinger über dem l. Rippenbogen, 2 Querfinger nach außen von der l. M.-L. Puls 70, ziemlich gut gespannt. Bauchdecken nur im Oberbauch etwas gespannt, Leberdämpfung erhalten. Starke Bronchitis.

Laparotomie 4 Std. n. d. V. Schnitt in der M.-L. des Epigastriums, im Bauch etwas Blut. Es findet sich ein Durchschuß der Leber, der blutet. Tamponade mit steriler Binde. Bauchnaht.

Verlauf glatt. Aus dem Tampon entleert sich gelbe Galle. 25. I. 15 Gänzliche Entfernung des Tampons aus der Leber. — 10. II. Pat. steht mit geheilter Wunde auf.

13. Ers.-Res. E. B. 8. I. 15 Gewehrschuß aus 600 m. Erbrechen. Einschuß in der l. Bauchseite in der vorderen Axillarlinie in der Mitte zwischen Darmbeinkamm und Rippenbogen. Ausschuß in Kreuzbeingegend etwas r. von der Mittellinie. Bauchdecken stark gespannt und druckempfindlich. Puls gut gespannt, sehr frequent. Leberdämpfung vorhanden.

Laparotomie 9 Std. n. d. V. Schrägschnitt auf der l. Seite des Unterbauches. Im Bauch massenhaft Blut. Auf den Dünndarmschlingen Fibrinbelege. Im oberen Teil des Dünndarmes 4—5 markstückgroße Löcher mit herausgestülpter Schleimhaut, die durch Naht verschlossen werden. Bauchnaht und Drainage.

Verlauf erst gut, dann Erbrechen und am 19. I. †.

Sektion: Darmnähte haben gehalten. Peritonitis diffusa fibrinosa purulenta. Enteritis gravissima. Die Darmschleimhaut zeigt im Jejunum ziemlich ausgedehnt rötlich gefärbte und mit klebrigen Flocken bedeckte Ulcerationen, die sich bis gegen das Ileum hin erstrecken. Im Ileum selbst eine starke Schwellung der Follikel. Im Dickdarm ist die Schleimhaut stark blutig infiltriert und mit ziemlich fest haftenden eitrigen Flocken bedeckt.

14. Soldat W. W. 9. I. 15 Gewehrschuß. Kein Erbrechen. Einschuß 3 Querfinger nach l. von der Mittellinie und ebenso weit nach unten vom Nabel. Geschoß unter der Haut, 3 Querfinger nach hinten vom l. Trochanter major fühlbar. Bauchdecken gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung erhalten. Puls sehr weich und klein.

Laparotomie 7 Std. n. d. V. Schrägschnitt in der l. Bauchseite. In der Bauchhöhle massenhaft dünnflüssiger Eiter. Flexura sigmoidea nahe ihrem Scheitel durchschossen. Ausschuß am Ansatz des Mesocolons, das etwas abgelöst werden muß. Nahtverschluß der Darmöffnungen. Drainage. Bauchnaht.

Verlauf kompliziert durch entzündliche Infiltrationen der Weichteile auf der l. Darmbeinschaufel. Incision und Drainage. 10. II. 15 Bauchwunden nahezu geheilt.

Digitized by Google

15. Soldat K. J. 11. I. 15 Maschinengewehrschuß aus 500 m. Mehrfaches Erbrechen. Einschuß in der Mitte und auf der Höhe der l. Gesäßbacke. Ausschuß in der Mitte zwischen r. Spina ant. sup. und Nabel mit Prolaps von Netz und Dickdarm. Bauchdecken gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung fehlt. Puls klein und nicht zählbar.

Laparotomie 6 Std. n. d. V. Schrägschnitt in der r. Seite des Unterbauches. In der Bauchhöhle massenhaft Blut. Dünndarm kurz vor dem Coecum zu $\frac{2}{3}$ durchtrennt. Weiter oben im Dünndarm 3 kleinere Oeffnungen. In der Nähe der Flexura duodenojejunalis ist der Dünndarm an 2 Stellen quer durchtrennt. Hier Resektion des Dünndarmes und seitliche Anastomosenbildung. Flexura sigmoidea durchschossen. Nahtverschluß der Darmlöcher. Bauchnaht. $\frac{1}{1}$ kurz nach Beendigung der Operation.

Sektion: Der ganze Mastdarm ist dick mit blutigen geronnenen Massen angefüllt. Etwa handbreit unter der Nahtstelle an der Flexura sigmoidea ein rundliches, nicht verschlossenes, etwa erbsengroßes Loch im Rectum.

16. Kriegsfreiwilliger K. Tr. 13. II. 15 Schrapnellschuß. 1 mal Erbrechen. Rundlicher Einschuß 3 Querfinger nach r. und etwas oberhalb vom Nabel. Kein Ausschuß. Bauchdecken überall gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung nur etwa 3 Querfinger breit. Auf der l. Seite des Bauches Dämpfung. Puls 98, regelmäßig, gut gespannt.

Laparotomie 4 Std. n. d. V. durch rechtsseitigen Pararectalschnitt. In der Bauchhöhle sehr viel Blut. Das ganze Peritoneum fühlt sich schlüpfrig an. Im oberen Teile des Dünndarms etwa handbreit unterhalb der Flexura duodenojejunalis und weiter bis etwa zur Mitte des Dünndarms finden sich im Ganzen 7 Löcher im Dünndarm, 2 Durchschüsse in der Nähe des Mesenterialansatzes und 3 Einzelöffnungen, alle rundlich, etwa von Pfenniggröße, mit hervorquellender Schleimhaut. Aus einer der Darmwunden wird ein 10 cm langer Spulwurm gezogen, der eben in die Bauchhöhle kriechen wollte. Naht der Darmwunden. Unterbindung eines blutenden Mesenterialgefäßes, das eine große subseröse Mesenterialblutung gemacht hat. Ein Drain, sonst Nahtverschluß der Bauchhöhle durch Schichtnähte und 2 tiefgreifende Drahtnähte. Kleine Laparotomie über der Symphyse und Drainage des kleinen Beckens.

15. II. Erbrechen galliger Massen, aber doch Erholung des Pat. — 26. II. Glatter Wundverlauf. Drains sind weggefallen. — 28. II. Pat. steht auf. — 6. III. Völlige Heilung.

17. Unteroff. O. 13. III. 15 Verletzung durch Explosion einer Gewehrgranate. Befund: Pat. leicht benommen, antwortet jedoch auf Anfragen. Fortwährender Brechreiz. Puls 92. An der r. Stirnseite kleine Einschußöffnung. In der Mitte der l. Brustseite 2 kleinere, der r. 1 kleinere Einschußwunde. Eine etwas größere aber noch nicht pfenniggroße Einschußwunde handbreit unter der r. Mamilla. Weiter 2 kleine Einschußwunden an der r. Wange und auf der Mitte des r. Handrückens. Weiter finden sich kleinere Einschußwunden an der Innenseite des r. Oberschenkels. Am Bauch finden sich mehrere sehr kleine Einschußöffnungen, von denen die größte Linsengröße hat. Eine liegt im Epigastrium l. von der M.-L., 3 r. vom Nabel, eine in der Mitte des r. Leistenbandes. Bauchdecken gespannt

Digitized by Google

und sehr druckempfindlich. Leberdämpfung verschmälert. In den Seitenteilen des Bauches Dämpfung.

Laparotomie 9 Std. n. d. V. Querschnitt von der r. Lendengegend bis zur M.-L. oberhalb des Nabels. Im großen Netz überall Blutergüsse. Der obere Dünndarm stark blutig und schlüpfrig belegt. An einer Stelle 5 cm unterhalb der Flex. duodenojejunalis eine die Darmwand perforierende Wunde von Hirsekorngröße, umgeben von einem gelblichen Hof, an den sich ein blauvioletter Ring anschließt. An derselben Stelle am Mesenterialansatz eine zweipfenniggroße Oeffnung mit vorquellender Schleimhaut und Bluterguß ins Mesenterium. Etwa handbreit weiter unten verläuft ein Quetschungsherd von der Konvexität des Darmes nach dem Mesenterialansatz. Handbreit weiter unten in der Darmwand, inmitten eines Quetschungsherdes, ein hirsekorngroßes Loch. In gleicher Höhe am Mesenterialansatz ein keilförmiger Bluterguß mit der Basis nach dem Darm, innerhalb dessen ein kleines, in den Darm führendes Loch gefunden wird. Eine ganz gleiche Blutung wird im Mesocolon der l. Hälfte des Quercolons gefunden. Auch hier führt ein kleines Loch in den Darm hinein. Sämtliche Darmöffnungen werden durch die Naht verschlossen. — 15. III. †.

Sektion: Ausgeblutete Leiche. In der r. Pleurahöhle ½ l Blut. Oberlappen der r. Lunge mit Blut durchtränkt und atelektatisch. Zwerchfell durchschossen. In der Leber hier 3 cm lange Furchungsverletzung. Dünndarmschlingen fibrinös eitrig belegt und teilweise verklebt. Die im Operationsbericht genannten Wunden sind sämtlich noch verschlossen. In den abhängigen Teilen des Bauches ein geringer eitrig-seröser Erguß. An einer Stelle des oberen Dünndarms fühlt man im Darminnern einen reichlich erbsengroßen Granatsplitter an der Stelle des Mesenterialansatzes sitzen. Die Sonde kann jedoch nirgends ein Darmloch feststellen. Milzpulpa zerfließlich.

18. Rekr. H. 3. III. 15 Schrapnellschuß. 2 mal Erbrechen. Einschuß l. Flanke 2 Querfinger nach hinten von der l. Spina iliaca ant. sup. Ausschuß auf der r. Seite 1 Querfinger breit nach hinten von der r. Spina iliaca ant. sup. Große Blässe. Puls 129, klein, weich. Bauchdecken gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung nur 2 Querfinger breit. In den Seitenteilen des Bauches Dämpfung.

Laparotomie 6½ Std. n. d. V. durch großen Bogenschnitt von einer Spina zur anderen mit der Konvexität nach unten. In der Bauchhöhle massenhaft Blut. Im ganzen Dünndarm werden 10 Löcher genäht, die sich verstreut an den unteren ¾ des Darmes finden. Die obersten beiden Oeffnungen umfassen die ganze Breite des Darmes. Einige liegen an der Ansatzstelle des Mesenteriums. Außerdem werden noch 2 weitere Darmöffnungen am Coecum verschlossen. Eine dieser Oeffnungen liegt an der seitlichen Umschlagstelle des Peritoneums auf das Coecum. Am Mesenterium finden sich verschiedene Löcher, an einem derselben wird ein blutendes Gefäß unterbunden. Verschluß der Bauchwunde, 2 Drains ins kleine Becken.

11. III. Pat. stirbt an Aspiration erbrochenen Mageninhalts.

19. Gefr. F. Bauchverletzung durch Explosion derselben Gewehrgranate wie bei Fall 17. Kein Erbrechen. Befund: 1 cm lange Wunde am Mittelglied des l. Zeigefingers. An der Vorderseite des l. Oberarmes 2 linsengroße Wunden. Im unteren Teil des l. Oberschenkels ebenfalls 4 kleine Einschußwunden. Eine weitere

Digitized by Google

kleine Wunde nach innen von der l. Kniescheibe. Etwa 1 cm nach unten vom Nabel eine linsengroße Wunde. Bauchdecken r. mehr gespannt als l. Im ganzen ist die Bauchdeckenspannung keine sehr intensive. Zuweilen wird r., zuweilen l. Druckempfindlichkeit angegeben. Konstant stark druckempfindlich ist nur eine Stelle in der M.-L. kurz oberhalb des Nabels.

Laparotomie 11 Std. n. d. V. in der M.-L. unter Verfolgung der kleinen Oeffnung unterhalb des Nabels, die die ganze Bauchwand, das Bauchfell eingeschlossen, durchsetzt. Bei Eröffnung der Bauchhöhle fällt auf, daß die Serosa sich schlüpfrig anfühlt. Im Dünndarm findet sich im oberen Teile ein kleines Loch seiner Wand und ein zweites in gleicher Höhe am Mesenterialansatz. Weiter abwärts finden sich an der Darmwand 2 kleine, nur etwa 1 cm voneinander entfernte Löcher, die offenbar den Durchschuß einer Darmlängsfalte darstellen. Auf diese Stelle macht ein Bluterguß in der Serosa aufmerksam. Verschluß dieser Oeffnung durch die Naht. Auf dem Mesenterium liegen einige hirsekorngroße Metallstücke, die entfernt werden. Verschluß des Bauches durch Schichtnähte bis auf ein Drain.

20. III. Ganz glatter Verlauf. Wunde in Heilung.

20. Gefr. P. B. 12. III. 15 Gewehrschuß aus ca. 400 m Entfernung. Kein Erbrechen, aber Brechreiz. Blasser Pat. Puls bei der Einlieferung fast unfühlbar. Pat. erholt sich nach 1 Stunde Bettruhe etwas. Puls bleibt aber immer noch klein und frequent (114). Einschuß von Linsengröße 3 Querfinger oberhalb und 2 Querfinger nach l. vom Nabel. Ebenso kleiner Ausschuß in der l. Lendengegend oberhalb der Crista ossis ilei. Bauchdecken überall gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung nur 1 Querfinger breit.

Laparotomie 3 Std. n. d. V. durch einen Schrägschnitt von der l. Lendengegend unten am Nabel vorbei und die M.-L. etwas überschreitend. Im Bauch reichlich flüssiges und geronnenes Blut. Es läßt sich der ganze Dünndarm, die l. zwei Drittel des Quercolons, der untere Teil des Magens, die Flex. coli sinistra, das Colon descendens und die Flex. sigmoidea absuchen. An der Vorderwand des Magens, nahe der großen Kurvatur, findet sich ein Einschuß, der vernäht wird. Der Ausschuß an der entsprechenden Stelle der Rückwand des Magens wird nach Durchtrennung des Lig. gastrocolicum verschlossen. Hinter dem Bauchfell der Rückwand, besonders in der l. Lendengegend, ein großer Bluterguß. Schichtnaht der Bauchdecken bis auf ein Drain.

20. III. Verlauf gestört durch starke Bauchdeckeneiterung mit Fasciennekrose. Probepunktion eines serös hämorrhagischen Ergusses auf der r. Pleura.

21. Leutn. B. 27. II. Verletzung durch explodierende Diskusgranate. Erbrechen. Befund: Sehr blasser Pat. Puls kaum zu fühlen und nicht zu zählen. 4 Querfinger unter der r. Mam. einpfenniggroße, unregelmäßige, blutende Wunde. Eine zweite ebensoweit nach unten und außen von der ersteren entfernt. Bauchdecken nur wenig gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung erhalten. In den Seitenteilen des Bauches Schallabschwächung.

Laparotomie: In Lokalanästhesie Querschnitt durch die obere Wunde und Verfolgung derselben nach Resektion eines 6 cm langen knorpeligen Rippenstückes. Die Wunde führt in den subphrenischen Raum und in eine Leberwunde, in die man in ganzer Länge einen Zeigefinger hineinlegen kann. Sterile Tamponade der Leberwunde. Auch die untere Wunde wird nach Resektion eines 5 cm langen

Digitized by Google

Rippenstückes weiter verfolgt. Sie führt in die Bauchhöhle, aus der sich massenhaft flüssiges und geronnenes Blut entleert. 1 Drain. Pat. klagt am Schluß der Operation über starke Schmerzen in der r. Schulter. Verlauf: Nach anfänglicher Erholung und anfänglichem starken Gallenerguß aus der oberen Wunde bildet sich ein starker Icterus aus. Ueber der r. Pleura wird ein gallig-seröser Erguß probepunktiert. Nach Entfernung des Tampons entleert sich aus dem Subphrenium reichlich Eiter. — 14. III. †.

Sektion: In der r. Pleurahöhle ½ l gallig-gefärbter Erguß. Die Flex. coli dextra ist fest mit einem unter der Leber befindlichen Absceß verklebt. Zwischen Leber und Zwerchfell auf der Oberfläche des r. Leberlappens eine Eiteransammlung, die durch einen die ganze Leber nach der Unterfläche durchsetzenden Schußkanal mit dem obengenannten Absceß in Verbindung steht. Die Wand des Schußkanals zeigt auf dem Durchschnitt wie die übrigen Abscеßwände einen fibrinös-eitrigen Belag.

Symptome der Magen-Darmverletzungen im Frühstadium.

Die Reizung des Bauchfelles durch den Bluterguß und die geringen Mengen ausgetretenen Magen- oder Darminhaltes macht bei den Schußverletzungen des Intestinaltractus schon im Frühstadium, also etwa in den ersten 12 Stunden die Symptome der ausgesprochenen Perforationsperitonitis, wie sie uns z. B. beim Durchbruch eines Magengeschwüres geläufig sind. Hierzu kommt als wichtiger Anhaltspunkt der Verlauf des Schußkanals.

Das sicherste Kennzeichen der Magen-Darmverletzung ist die allgemeine Bauchdeckenspannung und Druckempfindlichkeit. In 21 unserer durch Operation oder Autopsie sichergestellten Fälle von Schußverletzungen des Magen-Darmkanals war sie in der Zeit von 4—10 Stunden nach der Verletzung 20 mal festzustellen. In einem Falle waren die Bauchdecken 6 Stunden nach der Verletzung rechts weich und nur links etwas gespannt. Bei der Autopsie fand sich hier an der Unterseite des Flexura duodenojejunalis eine etwa zehnpfennigstückgroße runde Schußwunde, aus der sich nur wenig Darminhalt entleerte. Ferner fehlte die Bauchdeckenspannung 8 Stunden nach der Verletzung in einem Falle, wo der Schußkanal von der linken Supraclavikulargegend aus die ganze linke Lunge, das Zwerchfell, die Milz und die Flexura coli sinistra durchsetzte. Vorher soll die Bauchmuskulatur gespannt gewesen sein. Wenig ausgesprochen, angedeutet nur im Epigastrium, war die Bauchdeckenspannung endlich bei einer schrägen, blutenden Durchschießung der Leber (Operation, Heilung) ohne Verletzung des Magen-Darmkanals.

Weniger konstant ist bei den Bauchschußverletzungen in den ersten Stunden das Erbrechen. Unter 23 Fällen, wo darauf geachtet wurde, ist 10 mal Erbrechen notiert worden. Wenn nun auch vielleicht diese Zahl zu niedrig ist, so gibt es doch sicher Darmdurchschüsse, bei denen das Er-

Digitized by Google

brechen als Frühsymptom nicht vorhanden ist. Ein von mir 7 Stunden nach der Verletzung operierter und geheilter Durchschuß des Flexura sigmoidea hatte in dieser Zeit nicht gebrochen. Als Symptom der Peritonitis trat dann in den nicht operierten Fällen später Erbrechen fast immer auf.

Das Verhalten des Pulses hängt vom Grade der Blutung, von der Intensität der peritonealen chemischen Reizung und bis zu einem gewissen Grade von der Art der intraabdominellen Verletzung ab. Im allgemeinen pflegt in den ersten Stunden nach der Verletzung bei den Magen-Darmschüssen die Frequenz des Pulses höher und die Spannung geringer zu sein als bei den Leberdurchschüssen. Nur bei starken Blutungen nach der Leberverletzung wird der Puls klein und frequent gefunden. Bei 3 Leberschußverletzungen ohne Beteiligung des Magen-Darms habe ich z. B. bei der ersten Untersuchung notiert im ersten Falle: Puls 72 von leidlicher Spannung, im zweiten: Puls 92, regelmäßig, leidlich gespannt, im dritten: Puls 70, regelmäßig, ziemlich gut gespannt. Im ersten und letzten dieser Fälle macht sich also sogar eine gewisse Pulsverlangsamung bemerkbar, wie sie ja auch bei den Leberrupturen beschrieben ist. Der Unterschied im Verhalten des Pulses zwischen reinen Magen-Darmschüssen und reinen Leberverletzungen ist aber nicht streng gesetzmäßig. So fand ich bei einem dann durch die Operation geheilten Patienten mit Schrapnellschuß im Bauch und 3 Schußwunden im Dünndarm ungefähr 6 Stunden nach der Verletzung einen Puls von 86. In der Regel pflegt aber doch bei den Magen-Darmschüssen der Puls schon wenige Stunden nach der Verletzung klein und frequent zu sein. Es ist eben meist schon der uns aus dem Bilde der Peritonitis geläufige Puls.

Ein weiteres für die Oeffnung des Magen-Darmkanals charakteristisches Symptom ist der Austritt von Darmgas in die Bauchhöhle. Die Gasblase sammelt sich an der höchsten Stelle der Bauchhöhle, bei Rückenlage des Patienten also unter der Vorderwand des Bauches. Sie wird bekanntlich klinisch dadurch nachweisbar, daß die Leberdämpfung unter dem rechten Rippenbogen in der M.-L. schmäler wird oder verschwindet. Innerhalb der ersten 8—9 Stunden nach der Verletzung war bei 11 Darmschüssen die Leberdämpfung 6 mal regelrecht, 3 mal verschmälert und 2 mal verschwunden. Bei 2 Magendurchschüssen war sie beidemal normal, bei 2 Leberdurchschüssen 1 mal normal und 1 mal verschmälert. Das Symptom der Gasblase ist also nur im kleineren Teile der Fälle vorhanden gewesen. Es ist kein sicheres, aber doch im Zusammenhange mit den übrigen klinischen Erscheinungen ein für die Diagnose verwertbares Kennzeichen. Unsere Soldaten sind eben meist im nüchternen, darmleeren Zustande verwundet worden. Ich fand die Leberdämpfung voll erhalten in einem Falle mit 4 und einem anderen mit 6 Schußlöchern im Dünndarm. Ferner in einem solchen, wo der Magen durchschossen und das Jejunum zu $^2/_3$ durchtrennt war, weiter in einem Falle mit durchschossener Flexura sigmoidea und ebenfalls durchschossenem vorgefallenen Dünndarm, endlich einmal, wo

Digitized by Google

nur die Flexura sigmoidea durchschossen war. Dagegen fehlte die Leberdämpfung vollkommen und entleerte sich bei Oeffnung des Bauches unter Druck Luft in einem Falle, wo 13 Darmwunden genäht werden mußten, und einem zweiten, wo das Ileum kurz vor dem Coecum zu $^2/_3$ und weiter oben völlig quer durchtrennt war. Das Symptom der Gasblase ist nur als Frühkennzeichen der Magen-Darmschußverletzung verwertbar. Im späteren Stadium bewirkt, wenn sich schon eine Peritonitis ausgebildet hat, der starke Meteorismus eine Kantenstellung der Leber und dadurch eine erhebliche Verschmälerung ihrer Dämpfung.

Da sehr viele Bauchschußverletzungen mit Blutungen in die Bauchhöhle verbunden sind, ist bei der Untersuchung auf den Nachweis des Blutes im Peritoneum zu achten. Das klassische Symptom ist die bei Lagewechsel verschiebliche Dämpfung in den abhängigen Teilen des Bauches. Dieses Kennzeichen wird aber nur bei großen Blutergüssen deutlich, zuweilen fehlt es auch bei diesen, wenn sich das Blut zwischen den Dünndarmschlingen verteilt, oder wenn viel Gerinnselbildung da ist. Es kann auch vorkommen, daß man sich täuscht, daß auf einer Bauchseite eine gefüllte Dünndarmschlinge eine lageverschiebliche Dämpfung verursacht, man findet dann bei der Laparotomie — wir sahen das in einem Falle — neben der Darmverletzung nur einige wenige Gerinnsel, die keine Dämpfung gemacht haben können. In zweifelhaften Fällen empfiehlt es sich, den Rat Payr's zu benutzen, den Patienten erst einige Minuten auf die Seite zu legen und dann auf der abhängigen Seite nach einer Dämpfung zu fahnden. In 13 Fällen, wo wir den Befund notiert haben, fand sich 6 mal keine und 7 mal eine deutliche lageverschiebliche Dämpfung in der Regel auf beiden Seiten des Bauches, der dann meist auch ein großer intraperitonealer Bluterguß entsprach.

Prolapse von Bauchorganen haben wir in 4 Fällen gesehen. 2 mal handelte es sich um Vorfall von Dünndarmschlingen, 1 mal verbunden mit einem Netzprolaps, in einem 3. Fall war Netz und Quercolon, im 4. nur Netz vorgefallen. 3 mal hatte sich der Prolaps in der Ausschußöffnung des Bauches, 1 mal im Einschuß gebildet. Wir haben diese Vorfälle nur an der vorderen Bauchwand bei verhältnismäßig kleinen Schußöffnungen beobachtet. In einem Falle war die vorgefallene Dünndarmschlinge längs durch den Schuß geschlitzt. Es handelt sich durchweg um sehr schwere Verletzungen, nur einer dieser Fälle (II, 1) ist nach Anlegung eines künstlichen Afters mit dem Leben davongekommen.

Zu den bisher genannten, für die Diagnose einer intraabdominellen Verletzung wichtigen Symptomen kommen nun noch die Schlüsse, die wir aus dem Verlauf des Schußkanals ziehen können. Da die meisten unserer Bauchschußverletzungen Durchschüsse darstellten, so war die Verlaufsrichtung des Geschosses durch die Bauchhöhle gegeben. Fälle von Durchschüssen der Bauchhöhle ohne Verletzung ihrer Organe, wie sie ja einwands-

Digitized by Google

frei beschrieben sind, haben wir bisher nicht zu sehen bekommen. Die meisten unserer Schußrichtungen waren solche, die zwar schräg verliefen, sich aber doch einigermaßen der sagittalen näherten. Wir haben nur einen Querschuß unter unseren Fällen, der einen Teil der Leber von rechts nach links schräg durchbohrte, dann am Magen vorn vorüberging und nach unten vom linken Rippenbogen wieder heraustrat. Ferner beobachteten wir einen Schuß, der von der linken Oberschlüsselbeingrube aus die ganze linke Lunge durchbohrte und dann die Flexura coli sinistra öffnete. Zahlreich waren „Eckschüsse", wie ich sie nennen möchte, die an einem Punkt der vorderen Bauchwand eintraten und in der oberen oder unteren Lumbalgegend ihren Ausschuß hatten oder umgekehrt verliefen. Zuweilen war auch die Darmbeinschaufel durchbohrt. Im Zusammenhange mit den oben geschilderten Symptomen kann der Verlauf des Schußkanales durch den Bauch bis zu einem gewissen Grade für die Diagnose der getroffenen intraperitonealen Organe verwertet werden. So läßt sich z. B. eine Leberverletzung aus der Verlaufsrichtung des Schusses mit diagnostizieren, weil die Leber eine fixierte konstante Lage hat. Das Gleiche gilt einigermaßen auch für den Magen, in geringerem Grade für die Milz und für die an der Rückwand des Bauches befestigten Teile des Colons. Die beweglichen Dickdarmteile, vor allem die Flexura sigmoidea, können aber ihrer wechselnden Lage wegen bei Schußverläufen verletzt sein, wo man es von vornherein nicht erwartet. Hierauf wird noch zurückzukommen sein. Ueber die Ausdehnung und die Zahl der Dünndarmverletzungen gibt der Schußverlauf keine Auskunft. Es kann die einfache Durchbohrung des Dünndarms, wenn die Ileumschlingen entsprechend liegen, aber auch außerordentlich zahlreiche Darmwunden zur Folge haben. Ein diagnostischer Anhalt hierfür existiert nicht. Vielleicht spricht das vollkommene Verschwinden der Leberdämpfung, also reichlicher Gasaustritt sehr bald nach der Verletzung, für eine besonders starke Verletzung des Dünndarmes nach Zahl und Ausdehnung der Darmwunden. Zwei unserer Beobachtungen, die hierfür sprechen, haben wir oben mitgeteilt.

Endlich raten wir auf Grund eines bei der Autopsie erhobenen Befundes — Rectum mit Blut gefüllt bei übersehenem Durchschuß des Rectum pelvinum — regelmäßig den Mastdarm auf die Anwesenheit von Blut zu untersuchen. Die Einführung eines gummibewehrten Fingers und Prüfung auf Blutspuren dürfte hierzu genügen.

Indikationsstellung zur Frühoperation bei Bauchschußverletzungen.

Bei diagnostizierten Leberschüssen pflegten wir exspektativ zu verfahren, wenn die gleichzeitige Verletzung des Magen-Darmkanals unwahrscheinlich war. Eine Indikation zum Früheingriff könnte hier eine starke Blutung in die Bauchhöhle abgeben. Man muß sich aber vor Augen halten, daß die Durchschüsse häufig hoch oben nach der Zwerchfellkuppel

Digitized by Google

zu die Leber durchbohren, so daß eine Tamponade des Schußkanals schwierig oder unausführbar ist. Wir verweisen weiter auf das oben über Leberverletzungen Gesagte und auf das nachfolgende Kapitel.

Bei Magen- und Darmschußverletzungen hängt unser Entschluß zur frühzeitigen Laparotomie nur davon ab, ob wir glauben, daß der Patient den Eingriff, der unter Umständen lange dauern kann, vertragen kann oder nicht. Der Zeitpunkt, in dem wir die Verletzten nach der Verwundung sahen, der Grad der Blutung, das Verhalten des Pulses, die Art der gleichzeitig vorhandenen anderen Verletzungen spielten bei unseren Entscheidungen die Hauptrolle. Im allgemeinen schließen wir uns den Anschauungen Enderlen's an, der die Zeit von etwa 10 Stunden nach der Verletzung als Grenze der Operationsmöglichkeit bezeichnet. Daß auch einmal ein verhältnismäßig spät operierter Fall zur Heilung kommen kann, zeigt eine unserer Beobachtungen (II, 1), wo wir einen Mann mit querer Schußdurchtrennung der Flexura sigmoidea durch den 24 Stunden nach der Verletzung ausgeführten Eingriff am Leben erhalten haben. Der Fall lag allerdings besonders günstig, weil die beiden Darmstümpfe auf dem Peritoneum der linken Darmbeinschaufel verklebt und durch darüber vorgefallenes Netz gedeckt worden waren.

Schußverletzungen der Leber.

Unter unseren 42 Bauchschüssen fanden sich 9 Leberschußverletzungen (4 Gewehr-, 3 Schrapnelldurchschüsse, eine Verletzung durch Diskusgranate, einmal unbekannte Geschoßart). Entweder waren es reine Leberschüsse oder solche, die durch Magen-Darmverletzung kompliziert waren. In 6 Fällen durchbohrte der in die Leber führende Schußkanal nur die Bauchhöhle, 3 mal war auch die rechte Pleura mit verletzt. In 4 Fällen ist primär operativ eingegriffen worden. Einer dieser Fälle ist geheilt, die drei anderen sind gestorben. Die zur Heilung führende Operation wurde nicht wegen der Leberverletzung, sondern wegen der Möglichkeit einer gleichzeitig vorhandenen Magen-Darmwunde ausgeführt. Die weiteren 5 Fälle sind alle gestorben. In 3 von ihnen (I, 14, 17 und 20) wurde sekundär operiert, 2 andere wurden exspektativ behandelt. Unsere Heilresultate sind also bei den Schußverletzungen der Leber bisher herzlich schlecht gewesen. Schuld hieran sind einmal die gleichzeitig vorhandenen Verletzungen anderer Bauchorgane, dann aber auch die schweren Zerstörungen in der Leber selbst. Am leichtesten sind die Durchschüsse nahe der vorderen Leberkante. Die Verletzungen werden dann im allgemeinen um so hochgradiger, ein um so größerer Durchmesser der Leber durchschossen wird, oder was dasselbe bedeutet, je länger der Schußkanal ist. In dem großen voluminösen Organe können die hindurchtretenden Infanteriegeschosse durch Abgabe ihrer Energie ganz enorme Zerstörungen anrichten, die dadurch charakterisiert sind, daß vom Schuß-

Digitized by Google

kanal zahlreiche Risse in die Lebersubstanz ausgehen und diese in große, häufig schlecht ernährte Fragmente zerlegen. Auch von den Schußöffnungen an der Oberfläche der Leber gehen nicht selten zahlreiche Risse sternförmig aus. Einige derartige Befunde finden sich in den Krankengeschichten erwähnt (I, 12, 15, 17; II, 2). Die Blutung in die Bauchhöhle von der Leber aus ist meist beträchtlich, wir beobachteten aber auch einen Fall (I, 12), wo trotz ausgedehnter Verletzung der Leber in der Bauchhöhle nur sehr wenig Blut gefunden wurde. In einem Fall sahen wir auf den Darmschlingen vereinzelte kleine Leberbruchstücke liegen, die offenbar vom Geschoß aus der Leber herausgeschlagen waren. In einem Falle (I, 2) war die Gallenblase quer durchschossen. Der Fall lebte noch 9 Tage lang.

Ueber unseren Standpunkt der B e h a n d l u n g der Leberverletzungen haben wir oben bereits einiges mitgeteilt. Wir sind im wesentlichen exspektativ vorgegangen. Ein Fall kam nach primärer Laparotomie und Tamponade des Leberschußkanals zur Heilung. Im Verlauf entleerte sich aus dem Tampon ziemlich viel Lebergalle. In zwei anderen, einem Leber- und einem Gallenblasenschuß, machten wir ohne Erfolg zur Entfernung des Blutes und der Galle eine kleine suprasymphysäre Laparotomie und drainierten von hier aus die Bauchhöhle. Daß unkomplizierte Leberdurchschüsse bei konservativer Behandlung heilen können, daran ist nicht zu zweifeln. Es kann sich aber, wenn eine Schußöffnung nicht heilt, ein Krankheitsbild entwickeln, das im nachfolgenden Falle geschildert werden mag.

Soldat Max M. VIII. 12. XII. 14 Gewehrschuß aus unbekannter Entfernung. Befund am gleichen Tage: Einschuß als kleine trockene Wunde handbreit oberhalb vom r. Rippenbogen, etwas nach einwärts von der M.-L. Ausschuß in gleicher Form in entsprechender Höhe des Rückens, etwa handbreit hinter der hinteren Axillarlinie. Atmung behindert. Die r. Thoraxseite bleibt bei der Atmung zurück. Bauchdecken r. stark gespannt und druckempfindlich. Leberdämpfung verschmälert, etwa 2 Querfinger breit. In den Bauchseiten lageverschiebliche Dämpfung. Puls leidlich gespannt, 72, regelmäßig. Die Diagnose wird auf einen Brust-Leberschuß mit Bluterguß in die Bauchhöhle gestellt.

17. XII. Zeitweilig Temperaturanstieg bis 39. Ikterische Verfärbung der Skleren. Auch im Urin Gallenfarbstoff nachweisbar. Augenhintergrund normal (O. A. F r e y t a g), Bauchdecken in der Lebergegend gespannt und druckempfindlich. — 28. XII. Einschuß verheilt. Ueber der r. Lunge in den unteren Partien eine Dämpfung mit Abschwächung des Atmungsgeräusches, die in der vorderen Axillarlinie oben bis zur 5. Rippe, hinten bis zur Spina scapulae reicht. Eine Probepunktion ergibt aus der Pleura altes schwarzes Blut. Stuhl zuweilen tagelang angehalten, dann wieder durchfällig, immer gefärbt. — 4. I. 15. Auch Ausschuß völlig verheilt. Der leichte Icterus ist völlig zurückgegangen. Stuhlverhältnisse nicht geändert. Stuhl dauernd braun gefärbt. Auffallend ist die große Appetitlosigkeit und zunehmende Abmagerung des Pat. — 8. I. Bauch im Ganzen stark aufgetrieben, Bauchdecken aber weich. Vom Rectum aus fühlt man vorn eine pralle Vorwölbung, deren Probepunktion gelbe wässerige Flüssigkeit ergibt. In den

Digitized by Google

Seitenteilen des Bauches lageverschiebliche Dämpfung und Undulation. Temp. schwanken um 36,8. — 12. I. Die Auftreibung des Bauches hat zugenommen. Die Abmagerung ist noch stärker geworden. Pat. völlig appetitlos und sehr unruhig. Durch Troikarpunktion in der l. Flankengegend werden aus der Bauchhöhle 7 l gelblich-grüner seröser Flüssigkeit entleert, die einen gelblichen Schaum bildet. Chloroform mit der Flüssigkeit aufgeschüttelt färbt sich gelb. Die Flüssigkeit enthält reichlich Eiweiß (säurebeständiger Niederschlag beim Kochen). — 16. I. Der Ascitis hat sich schon wieder gebildet. Die Diagnose wird auf eine innere Gallenfistel mit chronisch verlaufender Gallenperitonitis gestellt. Die Abmagerung hat einen außerordentlich hohen Grad erreicht. Der ganze Körper ist wasserverarmt. Die Haut ist trocken und lederartig, für dünne Injektionskanülen kaum zu durchstechen. Tägliche Urinmenge etwa 700 ccm. Pat. bekommt Decubitus am Rücken. Es wird beschlossen, die Quelle des Gallenergusses in der Leber aufzusuchen und durch Tamponade zu verschließen. Ein großer extrahepatischer Gallengang konnte nicht verletzt sein, weil der Stuhl immer normale Färbung gezeigt hatte.

16. I. Laparotomie durch Wellenschnitt nach Kehr in Lokalanästhesie. Es entleeren sich unter starkem Druck etwa 2 l stark galliger, grüner Flüssigkeit mit zahlreichen Gewebsbröckeln, die anscheinend Lebergewebe darstellen. Die eröffnete Höhle ist gegen die übrige Bauchhöhle durch Netzverwachsung abgeschlossen. Ihre Oberwand wird von der Unterfläche der Leber gebildet, die hier ebenfalls mit verwachsenem Netz und bindegewebigem, überall gelb imbibiertem Gewebe bekleidet ist. In dieser Gegend findet sich ein fünfmarkstückgroßes Loch, das ins Innere der Leber hineinführt. Die Gallenblase ist nicht sichtbar. In das Leberloch wird ein fingerdickes Drain geführt. Rings herum dichte Bindentamponade. Die übrige Höhle wird mit sterilem Mull nur lose ausgestopft. Zwei durchgreifende Drahtnähte, sonst Schichtnaht der Bauchdecken.

20. I. Pat. noch sehr schwach, läßt Stuhl unter sich gehen, der normal braun gefärbt aber durchfällig ist. Aus dem Drain reichliche Gallenabsonderung. Am auffallendsten an dem Kranken ist die außerordentlich starke Abmagerung. Abends wird der Zustand schlecht. Ueber der Lunge l. hinten unten schmale Dämpfung. Die Punktion ergibt hier stinkenden Eiter. Einige Stunden später †.

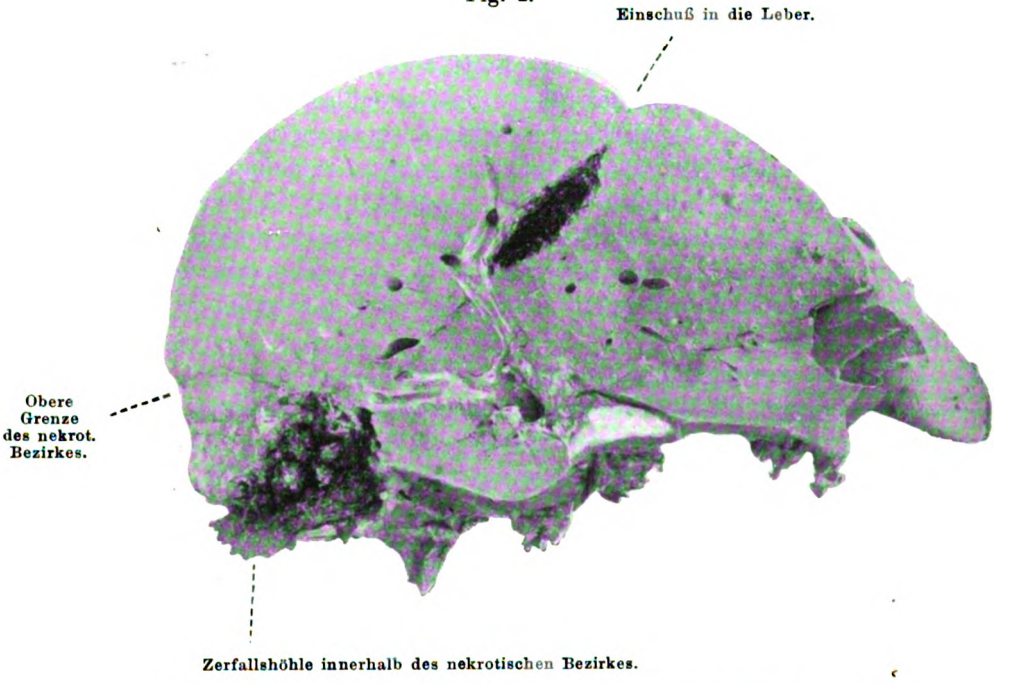
Sektion: Ausgedehnte Verwachsung der Lungen mit der parietalen Pleura. Im unteren Teile des l. Pleuraraums findet sich etwa eine Tasse voll rötlich-gelblicher, dünnflüssiger Eiter. L. Lunge ödematös, sonst ohne Belang. Der Schuß durchsetzt die Leber von hinten oben durch ihre ganze Dicke hindurch nach vorn unten. Die Dünndarmschlingen sind überall gelb gallig verfärbt und untereinander ziemlich stark verwachsen. An der Unterfläche der Leber wird eine mit Binden verstopfte Zerfallshöhle sichtbar, die den Ausschuß darstellt. In ihrer Umgebung gelb verfärbte Bindegewebsschwarten. Die Gallenblase ist nicht sichtbar und wird leider nicht präpariert. Die Leber wird herausgenommen und durch einen etwa sagittalen Schnitt, der durch Einschuß- und Ausschußöffnung geht, in 2 Hälften zerlegt, so daß der ganze Schußkanal sichtbar ist.

Beschreibung des Leberpräparates (Fig. 2): Die Einschußöffnung ist in Form eines kleinen eingezogenen Narbentrichters völlig verheilt. Die Stelle der Ausschußöffnung, die etwa dort liegt, wo die vordere Leberkante in die Unterfläche über-

Digitized by Google

geht, ist in eine Zerfallshöhle etwa von Walnußgröße umgewandelt, die unmittelbar mit der Bauchhöhle in Verbindung steht. Der zwischen Ein- und Ausschuß liegende Schußkanal zeigt ein verschiedenes Verhalten. An den verheilten Lebereinschuß schließt sich ein 1 cm langer obliterierter Teil des Schußkanals an; hierauf folgt eine 4 cm lange, bis 1 cm breite spindelige Höhle, deren Wand mit bröcklichem Lebergewebe besetzt ist. Die Höhle endet nach unten zu, wie die Prüfung mit der Sonde zeigt, blind, es folgt dann wieder ein etwa 4 cm langes zugeheiltes Stück des Schußkanals, das nach unten in die Zerfallshöhle des Ausschusses übergeht. In der Umgebung dieser Höhle trägt das Lebergewebe den Charakter eines gegen

Fig. 2.



Gewehrschuß durch die Leber. Gallenascites durch Lebersubstanzfistel. Tod nach 39 Tagen.

die Leberoberfläche eingesunkenen keilförmigen, anämischen Infarktes. Die Schnittfläche sieht weiß aus und ist von ziemlich derber Beschaffenheit. Die Spitze des Keiles liegt nach dem Schußkanal, seine Basis nach der Vorderfläche, der Kante und der Unterfläche der Leber zu. In dem weißlichen Gewebe des Infarktes finden sich zerstreut braun gefärbte, kleine Inseln erhaltenen Lebergewebes. An der Unterfläche der Leber haften gallig imbibierte Membranen fest.

Dieser Fall zeigt, daß auch ein einfacher Gewehrdurchschuß der Leber nicht immer in ganzer Ausdehnung glatt heilt. Die Tendenz der Leberwunden zur Vernarbung ist im Allgemeinen augenscheinlich groß. Wir sehen auch an unserem Sektionspräparat 39 Tage nach der Verletzung den Einschuß in die Leber und Teile des Schußkanales völlig verheilt. An einer

Digitized by Google

anderen Stelle des Schußkanals ist die Heilung jedoch nicht eingetreten. Wir finden hier eine spindelförmige Gallencyste, deren Wand mit bröckeligem Leberbrei bedeckt ist. Vorbedingung zu den Heilungsvorgängen ist jedenfalls, daß die Wand des Schußkanals von gesundem, gut durchblutetem Lebergewebe gebildet wird. Ist diese Vorbedingung nicht erfüllt, dann fehlen auch die reparativen Prozesse, wie wir das sehr schön an der in einer Infarktstelle der Leber liegenden Ausschußöffnung sehen. Hier beobachteten wir nichts von der Heilung, sondern eine unregelmäßig zerklüftete Höhle, in die vermutlich zahlreiche kapilläre Gallengänge einmünden und von der aus der Gallenstrom in die Bauchhöhle erfolgte. Wie der anämische Infarkt zustande kam, ist nicht nachzuweisen. Möglicherweise sind kleine Aeste der Arteria hepatica, die diesen Abschnitt versorgen, durch den Schuß verletzt worden. Leider ist, wie erwähnt, die Gallenblase nicht präpariert worden, so daß ich über ihr Verhalten nichts auszusagen vermag. Ich glaube aber nicht, daß die Gallenblase und die großen extrahepatischen Gallengänge durch den Schuß verletzt worden sind, weil der Gallenzustrom in den Darm, wie das Verhalten des Stuhles beweist, niemals gestört gewesen ist.

Sehr interessant ist das Krankheitsbild, das der permanente Gallenerguß in die Bauchhöhle hervorgerufen hat. Es hat folgende Eigentümlichkeiten:

1. Schnell vorübergehender leichter Icterus.

2. Nach anfänglichen Temperatursteigerungen fieberfreier Verlauf mit andauernder Steigerung der Pulsfrequenz (um 100 herum) und herabgesetzter Harnmenge. Stuhl immer braun gefärbt, meist durchfällig, dann wieder tagelang angehalten.

3. Zunehmende ungewöhnlich starke Abmagerung und Austrocknung des ganzen Körpers.

4. Bildung eines umschriebenen Gallenergusses unterhalb der Leber und eines mehr als 7 l betragenden galligen Ascites in der übrigen Bauchhöhle mit Verklebung der Darmschlingen und Imbibierung von deren Wand mit gelbem Gallenfarbstoff.

5. Der Gallenzustrom in die Bauchhöhle wird 5 Wochen lang vertragen.

Der geringe Icterus zu Beginn der Erkrankung ist wahrscheinlich als Resorptionsicterus aufzufassen, der beim ersten Einbruch der Galle in das unversehrte Peritoneum zustande kam. Später hat augenscheinlich keine Gallenresorption mehr stattgefunden. Im Mittelpunkt der ganzen Erkrankung stand die extreme Abmagerung des Patienten, wie ich sie so rasch entstehend und hochgradig bei einem an sich kräftigen jungen Manne noch nicht gesehen habe. Ob dieser Symptomenkomplex mit dieser Genese bereits öfters beobachtet ist, weiß ich nicht. In der mir im Felde zugänglichen Literatur fand ich nur den von Landau[1]) beschriebenen

1) Berl. klin. W. 1915. Nr. 4.

Digitized by Google

und als Cholarkos bezeichneten Fall, der mit dem meinigen einige Aehnlichkeit hat, sich aber in einigen Punkten auch von ihm unterscheidet. Im Falle Landau's wurde etwa 6 Wochen nach der Leberschußverletzung durch eine Laparotomie zwischen Nabel und Symphyse ein großer Gallenerguß aus der Bauchhöhle entfernt. Das Eigentümliche seines Falles war, daß nicht das geringste von Reizungs- und Entzündungserscheinungen am Bauchfell zu sehen war. Insbesondere fand sich nicht die geringste Neigung zur Adhäsionsbildung. In meinem Falle dagegen konnten schon bei der Operation breite Adhäsionen zwischen Netz und Bauchfell und bei der Sektion starke Verklebungen der Darmschlingen unter sich gefunden werden. Die von Landau ebenfalls beobachtete starke Abmagerung bezieht er auf eine Resorption der gallensauren Salze aus der Bauchflüssigkeit.

Landau empfiehlt bei inneren Gallenkapillarfisteln und bei Gallenerguß in Becken und Bauchhöhle und bei beginnenden Intoxikationserscheinungen die Entleerung der ergossenen Galle durch einen kurzen Schnitt oberhalb der Symphyse. Er hat seinen Fall durch diese Operation geheilt. Ich möchte auf Grund meiner Beobachtung raten, die Bauchhöhle durch eine der die Leber freilegenden Schnittmethoden zu öffnen, um möglichst die Schußöffnung in der Leber zu Gesicht zu bringen und durch Tamponade die Quelle des Gallenflusses zu verstopfen. In meinem Falle muß, wie das Sektionspräparat der Leber zeigte, der kapilläre Gallenfluß aus der Lebersubstanz in die Bauchhöhle bis zur Operation dauernd angehalten haben.

Fassen wir den Eindruck zusammen, den wir von unseren 9 Leberverletzungen gewonnen haben, so neigen wir jetzt der Ansicht zu, daß auch, wenn man einen reinen Leberschuß vermutet, doch ein frühzeitiges operatives Vorgehen angezeigt ist. Verletzungen der Gallenblase (oder der großen extrahepatischen Gallengänge) kann man nur so feststellen und behandeln. Eine sterile Tamponade des Schußkanals vermag den Gallenstrom nach außen zu leiten.

Operationsbefunde bei den Magen-Darmschußverletzungen.

Nach Oeffnung der Bauchhöhle interessiert uns der Befund am Magen-Darmkanal und die der Blutung zugrunde liegende Verletzung. Am Magen fanden wir Durchschüsse beider Wandungen und in einem Falle eine Längsaufschlitzung eines Teiles der kleinen Kurvatur (Sektionsbefund). Die Magenschußlöcher waren in unseren beiden Fällen (engl. Infanteriegeschoß und 1 Schrapnellschuß) klein, von Kalibergröße. Zur Freilegung der hinteren Magenwand und Sichtbarmachung des Ausschusses wurde das Lig. gastrocolicum stumpf durchtrennt. Einmal lag die Ausschußöffnung gerade an der großen Kurvatur. Am Dünndarm kann jede Stelle vom Geschoß verletzt werden. Besonders gefährdet ist nach unseren Erfahrungen der sich an die Flexura duodenojejunalis anschließende Dünndarmteil, sowie

Digitized by Google

dessen unterster Abschnitt kurz vor der Einmündung ins Coecum. Den Dickdarm fanden wir in 14 durch die Frühoperation oder Sektion sichergestellten Fällen von Darmschüssen 7 mal verletzt, und zwar 3 mal an der Flexura sigmoidea, 2 mal an der Flexura coli sinistra, 1 mal am Rectum pelvinum und 1 mal an der hinteren bauchfellfreien Wand des Colon ascendens.

Was die verschiedenen Formen der durch Infanteriegeschosse gesetzten Darmwunden anbetrifft, so sahen wir als leichteste Verletzung Streifschüsse des Dünndarms, die nur die Serosa und Muscularis betrafen, die Mucosa aber intakt ließen. Hieran schließen sich die Tangentialschüsse, die das Darmlumen öffneten. Als Ausdruck dieser Schußform fanden wir am Darm solitär eine rundliche oder ovale Oeffnung von manchmal erheblichem Umfange, jedenfalls meist größer als sie dem Geschoßkaliber entsprach. Die Stelle dieser Form der Darmwunde hatte augenscheinlich im Moment der Schußverletzung den Scheitel einer Darmschlinge dargestellt. Eine weitere recht häufige Form waren die glatten Durchschüsse des Darmes mit kalibergroßen Oeffnungen. Diese Form sahen wir beim englischen Infanteriegeschoß und bei Schrapnellschüssen. Bei letzteren sind die Darmöffnungen meist rundlich, etwa pfenniggroß. Die kleinen Gewehrschußöffnungen können in der Darmwand nahe aneinander liegen, wenn eine Falte des Darmes durchschossen ist. Kombinieren sich Darmdurchschüsse und Darmfaltenschüsse, so können sich 3 und mehr Schußöffnungen, wie wir gesehen haben, nahe beieinander finden. Besonders zu achten ist auf Tangentialschüsse und kleine Ausschußöffnungen am Mesenterialansatz der beweglichen Darmteile. Diese Stellen verraten sich durch subseröse Blutsugillationen im Mesenterium oder Mesocolon, manchmal auch durch Spuren schaumigen Darminhaltes. Löst man dann mit der Schere vorsichtig das Mesenterium, wenn nötig mit Unterbindung einiger Gefäße ab, so findet sich das Loch im Darm und kann versorgt werden. Eine weitere Schußform sahen wir an einer vorgefallenen Dünndarmschlinge, die durch ein Infanteriegeschoß in der Ausdehnung von etwa 10 cm längs aufgeschlitzt war. Die schwersten Formen der Darmverletzung sind die, wo größere Teile des Darmquerschnittes aufgerissen sind. Wir haben den Dünndarm zu $^2/_3$ und mehr in seiner Kontinuität durchtrennt gefunden. In den schwersten Fällen fanden wir den Dünndarm und einmal auch die Flexura coli sigmoidea bis aufs Mesenterium völlig quer durchtrennt. Die umfangreichen Darmwunden haben wir am Dünndarm namentlich unterhalb der Flexura duodenojejunalis und dann wieder kurz vor der Bauhin'schen Klappe beobachtet. Es sind dies dieselben Stellen, wo bekanntlich bei stumpfen Bauchkontusionen Totaldurchreißungen des Dünndarmes zustande kommen. Der fixierte Darmteil (Duodenum und Coecum bzw. Colon ascendens) stellt offenbar bei der Durcheilung des Geschosses durch den anschließenden beweglichen Darmteil einen Widerstand dar, so daß die Geschosse am Darm eine zerreißende

Digitized by Google

Wirkung ausüben. Am Rectum haben wir gesehen, daß die Schußöffnungen durch ausgedehnte subseröse Blutsugillationen verdeckt waren, die eine Strecke lang das ganze Rectum röhrenförmig umgaben. Auf solche Blutergüsse ist also zu achten. Besonders merkwürdig sind die durch Gewehrgranaten hervorgerufenen Darmwunden. Es handelt sich um kleine hirsekorn- bis haselnußgroße Metallteile, die die Bauchwand durchschlagen und den Darm in Form von linsen- bis pfenniggroßen Löchern verletzen.

Von einer die kleinen Schußöffnungen verschließenden Kontraktion der Darmmuskulatur haben wir auch in unseren frühesten Beobachtungen vier Stunden nach der Verletzung nichts wahrnehmen können. Wir erkannten diese kleinen Oeffnungen am Darm meistens an Spuren ausgetretenen Darminhaltes und an den gequetschten Wundrändern. Einen wesentlichen Austritt von Darminhalt mit Beschmutzung des Bauchfelles haben wir nicht ein einziges Mal gesehen. Bei allen größeren Darmwunden, namentlich am Dünndarm, wölbte sich die sukkulente Schleimhaut am Rande der Wunde etwas über die Serosa hinweg, so daß das Darmlumen in breite Verbindung mit der Bauchhöhle gesetzt war.

Bemerkenswert ist, wie rasch auf dem Peritoneum entzündliche Symptome als Ausdruck der chemischen Reizung und der stattgehabten Infektion festzustellen sind. So sahen wir in einem Falle schon 8, im anderen 9 Stunden nach der Verletzung verbreitet auf der Darmserosa Fibrinbeläge. In einem Falle von Durchschießung der Flexura sigmoidea hatte 7 Stunden nach der Verletzung das aus dem kleinen Becken herausbeförderte Blut die Färbung schokoladebraunen Eiters, war also bereits reichlich von Leukocyten durchsetzt.

Bei den meisten unserer Bauchoperationen haben wir in der Bauchhöhle viel Blut gefunden, sahen aber, wenn wir von den Leberverletzungen absehen, in der Regel kein noch blutendes Gefäß, das wir hätten unterbinden können. Wie in den meisten Fällen der kriegschirurgischen Blutung, so steht auch die Bauchblutung bereits, wenn der operative Eingriff ausgeführt wird. Ist der Bluterguß in die Bauchhöhle ein sehr großer, so gehen die Verwundeten hieran bereits auf dem Schlachtfelde zugrunde oder sie machen im Feldlazarett einen derartig hinfälligen Eindruck, daß eine Bauchoperation nicht mehr in Frage kommen kann. Recht große Blutverluste in die Bauchhöhle werden auch ertragen. Wir haben bei einigen unserer Patienten ein Liter Blut und mehr aus der Bauchhöhle entfernt, kein blutendes Gefäß gesehen und Heilung eintreten sehen. Daß man auf blutende Mesenterialgefäße achtet und diese, wenn man eins sieht, ligiert, ist selbstverständlich. Meist sind es aber wohl Gefäße, die beim Hantieren am Darm und der Mesenterialwunde erst wieder anfangen zu bluten oder bei dieser Gelegenheit erst einreißen. Nicht selten haben wir große retro-

Digitized by Google

peritoneale Blutansammlungen gesehen. Ein Aufsuchen der großen, hinter dem Bauchfell gelegenen Blutgefäße ist aber bei dem Zustande der meisten Verletzten nicht möglich. Auch läßt sich auf den im Feldlazarett behelfsmäßig eingerichteten Operationstischen eine Beckenhochlagerung kaum herstellen.

Operative Technik.

Wir haben unsere Bauchoperationen mit wenig Ausnahmen in Aether-Chloroformnarkose ausgeführt. Mit Morphium vor der Operation ist Vorsicht geboten, weil fast alle Bauchverletzte von den Truppenärzten bereits reichliche Morphiuminjektionen bekommen haben. Wir haben bei Bauchschuß- und anderen Schußverletzungen zuweilen den Eindruck gehabt, als ob hier des Guten etwas zu viel geschehe. Die üblichen Dosen werden, wie die Wundtäfelchen zeigten, nicht überschritten, aber ausgeblutete (und auch manche schädelverletzte) Menschen reagieren ja auf Narcotica stärker wie andere, wie wir ja aus unseren Erfahrungen bei der Narkose wissen. Wir haben im Felde zuweilen auffallend spätes Erwachen aus der Narkose, lange eng bleibende Pupillen und auch Atmungsstörungen beobachtet, die wir als Symptom einer Morphiumintoxikation auffassen mußten. Wir geben deshalb jetzt bei Bauchfrühoperationen in der Regel kein Morphium mehr.

Von großer Wichtigkeit ist die Wahl eines geeigneten Bauchschnittes, der uns gestattet, möglichst alle für die Verletzung in Frage kommenden Organe der Bauchhöhle zu besichtigen. Ein Universalschnitt, mit dem man sich alle Darmteile, den Dickdarm mit seinen Umbiegungs-, stellen, der Flexura sigmoidea und dem Rectum vor Augen bringen kann, existiert nicht. Allzu breite Oeffnungsschnitte der Bauchhöhle werden von dem Patienten nicht mehr vertragen, zur Not mußte man mehrere Laparotomieschnitte anlegen. An der Unzulänglichkeit unserer Incisionen scheitert mancher Bauchfall. Namentlich an den schwer zugänglichen fixierten Teilen des Dickdarms und am Rectum pelvinum werden Schußwunden leicht übersehen.

Wollen wir bei einer gleichzeitigen Verletzung von Leber und Magen-Darmkanal die Bauchhöhle öffnen, so ist der Kehr'sche Wellenschnitt den queren Schnittmethoden vorzuziehen, weil er uns bei geeigneter Verlängerung nach unten die Besichtigung von Leber, Magen, Duodenum, den ganzen Dünndarm, des aufsteigenden Colons und zur Not auch von Teilen des Quercolons gestattet. Bei unseren Fällen von einfacher Magendurchschießung bewährte sich der gewöhnliche Laparotomieschnitt in der Mittellinie des Epigastriums. Bei Verlängerung nach unten kann von ihm aus auch der ganze Dünndarm abgesucht werden. Bei Schüssen durch die untere rechte Ecke des Bauches haben wir entweder einen rechtsseitigen Pararectal-

Digitized by Google

schnitt oder öfters einen Querschnitt ausgeführt, der von der rechten Flankengegend bis zur Mitte zwischen Nabel und Symphyse reicht. Bei linksseitigen Eckschüssen haben wir den entsprechenden Querschnitt wie rechts gewählt. Dieser Schnitt muß aber die Mitte zwischen Nabel und Symphyse erreichen und wenn nötig noch darüber hinaus nach rechts verlängert werden, damit man den Dünndarmteil in der Tiefe des Bauches unmittelbar unterhalb der Flexura sigmoidea sehen kann. In einem unserer Fälle lag dieser Schnitt zu weit unten. Wir konnten zwar den ganzen Dünndarm absuchen, vermochten aber das oberste Jejunum nicht zu Gesicht zu bringen, wir konnten es nur abtasten und gerade an diesem Darmteil wurde von uns eine Verletzung übersehen. Dieser Querschnitt, in der richtigen Form angelegt, hat den großen Vorzug, daß man außer dem ganzen Dünndarm auch die wichtige Flexura sigmoidea, das Colon descendens und einigermaßen auch den oberen Teil des Rectums sehen und eine an diesen Darmteilen gelegene Verletzung behandeln kann. Den Dünndarm haben wir von allen unseren Schnitten aus immer in ganzer Länge abgesucht.

Ueber die Versorgung der Darmwunden selbst ist kaum etwas zu sagen. Wir haben die meisten durch mehrschichtige Nahtreihen, einige auch durch Tabaksbeutelnaht verschlossen. 2 mal mußten wir die Darmresektion mit Herstellung einer seitlichen Anastomose ausführen. Diese beiden schweren, mit Darmprolaps verbundenen Fälle (II 11, 15) sind gestorben. Einmal wurden bei querer Durchtrennung der Flexura sigmoidea die Darmstümpfe als Anus praeternaturalis in die Bauchwunde eingenäht (II 1).

Wir haben die Bauchhöhle nach dem kleinen Becken zu von der Laparotomiewunde aus fast immer drainiert. Das Peritoneum ist ja stets als inficiert anzusehen und aus dem Drain kann sich noch das sich in der Tiefe ansammelnde Blut entleeren. In 2 Fällen, wo wir von vornherein nicht drainiert hatten, mußten wir noch sekundär eine kleine Laparotomie oberhalb der Symphyse machen und nachträglich ein Drain einschieben (II 4 geheilt, II 10 gestorben). Der Verschluß der Bauchhöhle erfolgte, wie gewöhnlich, durch Schichtnähte. Außerdem haben wir aber stets zur Sicherung namentlich neben die Drainstelle einige durchgreifende Drahtnähte (Aluminium-Bronzedraht, wie er in den Feldlazarettbestecken vorrätig ist) gelegt. Wir glauben, daß dies sehr zweckmäßig ist, weil die Wundheilung nicht immer per primam erfolgt und weil immer die Notwendigkeit eines raschen Transportes im Auge behalten werden muß.

Digitized by Google

Krankheitsverlauf nach der Frühoperation der Bauchschußverletzung.

Ein Teil unserer operierten Bauchschußverletzungen ging wenige Stunden nach Beendigung des Eingriffes zugrunde. Das sind die Fälle, bei denen die Verletzungen unter Blutverlust so groß waren, daß sie zusammen mit Narkose und Operation nicht vertragen wurden. Bei der Größe der Verletzung spielt nicht nur die der eigentlichen Bauchorgane, sondern auch die gleichzeitige Verwundung anderer Körperteile eine Rolle. Wir selbst haben in dieser Beziehung beobachtet: Verletzung der Lunge, des Zwerchfelles, der Wirbelsäule mit Cauda equina, größerer retroperitonealer Gefäßstämme, der Niere, eines Ureters (quere Durchschießung des linken Ureters), des Darmbeins und des linken Hüftgelenkes. Ein weiterer Teil der Operierten erliegt der Peritonitis, die sich von übersehenen Schußöffnungen des Darmes aus entwickelt. In einer kleinen Gruppe von Fällen genügte die Infektion, die von der Darmwunde in der Zeit bis zu deren operativem Verschluß ausging, zur Entwicklung einer Bauchfellentzündung, auch wenn alle Oeffnungen im Darm richtig vernäht worden waren. Wir sahen auch einen Fall, bei dem außer der Peritonitis auch eine Enteritis schwerster Form gefunden wurde (Fall II 13). Ob in solchen Fällen eine operative Implantationsinfektion der Bauchhöhle eine Rolle gespielt hat, konnten wir hier nicht entscheiden. Wir haben aber keine Veranlassung, diese Entstehungsart der Peritonitis anzunehmen.

Auch bei den in Heilung übergehenden Fällen pflegte der Verlauf kein ganz glatter zu sein. In den ersten Tagen hatten wir mehrfach schwere postoperative Bronchitiden zu bekämpfen. Als weitere Komplikation beobachteten wir nach einem genähten Magenschuß, bei dem das in die Bauchhöhle gelegte Drain nicht bis ins kleine Becken reichte, einen großen, sich im Unterteile des Bauches absackenden Bluterguß, der peritoneale Reizerscheinungen machte. Incision und Drainage vom Rectum aus brachten endgültige Heilung. Auch Cystitis nach Katheterisieren haben wir beobachtet.

Eine schwere Komplikation ist die Kotphlegmone im retroperitonealen Gewebe, die ich einmal bei extraperitonealer Verletzung des Colon ascendens, ein zweites Mal nach Durchschießung der Flexura sigmoidea zu sehen bekam. Beide Fälle gingen rasch, der erste unter septischen, der zweite unter pyämischen Erscheinungen (Vereiterung des linken Kniegelenkes) trotz Incision und Drainage zugrunde. Entzündliche Prozesse leichterer Art aber gleicher Lokalisation können offenbar auch dadurch hervorgerufen werden, daß das den Darm durcheilende Geschoß Eitererreger in die retroperitonealen Weichteile mitreißt. Besonders gefährlich scheint in dieser Beziehung der Dickdarminhalt zu sein. Ich habe nach einer operativ verschlossenen Schußwunde der Flexura sigmoidea unter Fieber und leicht septischen Allgemeinerscheinungen eine entzündliche

Digitized by Google

Infiltration der Weichteile auf der linken Darmbeinschaufel gesehen, die sich nach Incision und Drainage zurückbildete.

Der Heilungsverlauf der Bauchoperationswunden führte in einigen Fällen zur Primaheilung, in anderen war er gestört durch Seidennahteiterungen und Hautdehiscenzen, wenn ich auch Seide nur zur Peritonealnaht verwendet habe. Exkochleationen und Sekundärnähte beschleunigten an den Bauchwunden die Heilung. Die Heilungstendenz der Wunden ist bei den ausgebluteten, mitgenommenen Menschen offenbar keine sehr energische. Wir merkten das auch daran, daß es geraumer Zeit bedurfte, ehe wir die Patienten aus dem Bette brachten.

Schlußbetrachtungen.

Die Frage, wie wir uns nach diesen Erfahrungen den Bauchschußverletzungen gegenüber verhalten werden, wenn der Krieg wieder die Form des Bewegungskrieges annimmt, ist generell nicht zu beantworten. Ob die Bauchschüsse dann operiert werden können, hängt eben ganz von den örtlichen Verhältnissen ab. Vielleicht wird es jetzt, wo die jüngeren ärztlichen Kräfte eingearbeitet sind, möglich sein, diesen selbständig das Gros der Schußverletzungen zur Versorgung zu überlassen und inzwischen die einigermaßen aussichtsvoll erscheinenden Fälle und unter ihnen auch die Bauchschußverletzungen zu operieren. Ich bin der Ueberzeugung, daß ein Patient mit operativ gut versorgter Schußverletzung intraperitonealer Organe auf einem rasch notwendig werdenden Transporte weniger gefährdet ist als ein nicht operierter. Doch muß als Grundregel festgehalten werden, wenn es irgend möglich ist, die wegen Bauchschuß Operierten so lange wie möglich im Feldlazarett zu behalten und einen Transport erst vorzunehmen, wenn keine Komplikationen in der Bauchhöhle mehr auftreten können.

Digitized by Google

V.

Ueber Laminektomie bei Steckschüssen des Rückenmarkes.

Von

Prof. Dr. G. Perthes,
Generaloberarzt und beratendem Chirurgen des XIII. (K. W.) Armeekorps.

(Mit 3 Abbildungen und Taf. I—II.)

Das unsagbar traurige Geschick, dem die Verwundeten mit Schußverletzungen des Rückenmarkes so oft entgegengehen, macht es den beratenden Chirurgen zur Pflicht, sich ernstlich mit der Frage zu beschäftigen, ob und unter welchen Voraussetzungen durch Operation geholfen werden kann. Wer sich aus den Mitteilungen der Fachblätter, welche dem Feldarzt zugänglich werden, Auskunft holen will, begegnet recht verschiedenen Anschauungen. Auf der einen Seite stehen Chirurgen, die wie Schmieden[1]) und Nochte[2]) die Operation bei Rückenmarksschüssen in den ersten Tagen im Feldlazarett für zweckmäßig halten und sie auf die meisten, wenn nicht auf alle Fälle erstreckt wissen wollen. Für ihre Anschauung spricht, daß vor der Freilegung des verletzten Gebietes nicht sicher zu erkennen ist, ob eine operativ angreifbare Läsion, z. B. ein drückender Knochensplitter, vorliegt. Auf der anderen Seite stehen die, welche mit Lewandowsky[3]), Oppenheim[4]), Marburg[5]) und Ranzi[5]) betonen, daß auch spontane Besserungen nicht ganz selten nach Rückenmarksschüssen beobach-

1) Schmieden, Vortrag auf dem kriegsärztl. Abend in Lille. November 1914. Ref. Med. Klinik 1914.

2) Nochte, Ueber die operative Behandlung der Rückenmarksverletzungen im Feldlazarett. D. m. W. 1915. S. 15. Nr. 1.

3) Lewandowsky, Ueber Kriegsverletzungen des Nervensystems. Referat vor der Berliner med. Gesellschaft 9. XII. 1914. Berl. klin. W. 1914.

4) Oppenheim, Zur Kriegsneurologie. Berl. klin. W. 1914. Nr. 48. S. 1854 und 1915. Nr. 2. S. 41.

5) Marburg und Ranzi, Ueber Rückenmarkschüsse. Wien. klin. W. 1915. Nr. 5.

Digitized by Google

tet werden, und daß die Operation solcher Fälle, die spontaner Wiederherstellung fähig sind, vermieden werden sollte.

Die Zahl und Art meiner eigenen Erfahrungen reicht bis jetzt nicht aus, um die ganze Frage der operativen Indikation bei Rückenmarksschüssen zu erörtern, dagegen scheint es mir nützlich, aus dem Gesamtgebiete der Rückenmarksschüsse eine kleinere Gruppe herauszugreifen, welche für die Indikationsstellung relativ einfache Verhältnisse bietet: die Fälle, bei denen ein Geschoß im Wirbelkanal steckengeblieben ist. Selbst für diese anscheinend einfache Sachlage stimmen die Ansichten nicht ganz überein. Weitaus die meisten Autoren sind allerdings für die Entfernung des Fremdkörpers, welcher auf das Rückenmark möglicherweise einen schädlichen Druck ausübt. Ich nenne von Neurologen: Oppenheim, wohl auch Lewandowsky[1]), Rumpf[2]), von Chirurgen: Guleke[3]), Schmieden, Hotz[4]). Marburg und Ranzi dagegen, welche die Rückenmarksschüsse erst nach Feststellung des Ausbleibens spontaner Besserung operieren und vor allem die seröse Meningitis zum Gegenstand ihres Eingreifens machen, erklären, daß „die Entfernung des Projektils nur dann indiciert ist, wenn dasselbe ohnedies im Operationsbereiche liegt und bei der Operation leicht entfernt werden kann. Jedes Suchen nach dem Projektil ist unnütz und zu vermeiden." So findet man die operative Entfernung von Geschossen aus dem Wirbelkanal ziemlich oft erwähnt, die Zahl der bisher bekannt gegebenen Fälle dieser Art und vor allem die Zahl der durch Operation geheilten Fälle ist, soviel ich sehe, bisher sehr gering[5]).

Bisher habe ich 6 mal Gelegenheit gehabt, ein Geschoß im Wirbelkanal zu suchen und zu entfernen. Zwei Fälle sind am Tage nach der Operation zum Exitus gekommen. Bei zwei Fällen war die Rückenmarksläsion so schwer, daß der Ausgang trotz operativer Heilung kein günstiger sein konnte. Bei zwei Fällen endlich wurde schon am Tage nach der Entfernung des auf das Rückenmark drükkenden Geschosses und während der bis zur Wundheilung fortgesetzten Beobachtung eine so weitgehende Besserung konstatiert, daß völlige restitutio ad integrum oder ein dem nahe kommendes Resultat erwartet werden darf. Bei den sechs aus dem Wirbelkanal entfernten Ge-

1) Lewandowsky, D. Zeitschr. f. Chir. 1908. Bd. 94. S. 115. L. verweist in seinem letzten Vortrag auf diese Arbeit, die mir gegenwärtig unzugänglich ist.

2) Rumpf, Ueber einige Schußverletzungen des Rückenmarks und Gehirns. Med. Klinik 1915. 24. Januar. Nr. 4. S. 90.

3) Guleke, Zur Behandlung der Schußverletzungen des Rückenmarks. Münch. m. W. 1914. Nr. 45. Feldärztl. Beilage Nr. 14. S. 162.

4) Hotz, Ueber Kriegsverletzungen des Nervensystems. Ebenda 1914. Nr. 46. Feldärztl. Beilage Nr. 15. S. 184.

5) Von der Literatur konnten nur die während des Feldzuges erschienenen Wochenschriften, soweit sie mir im Felde zugingen, berücksichtigt werden.

Digitized by Google

schossen handelt es sich dreimal um Schrapnellkugeln, je einmal um ein französisches, englisches und russisches Infanteriegeschoß.

Wer zuerst einen Patienten mit Steckschuß des Rumpfes und mehr oder weniger ausgebreiteten Lähmungen der unteren Körperhälfte vor sich sieht, wird von vornherein die Wahrscheinlichkeit, daß das Geschoß, welches das Rückenmark schädigte, gerade im Wirbelkanal stecken geblieben ist, nicht besonders hoch einschätzen. Weshalb soll es nicht nach Verletzung des Rückenmarks den Wirbelkanal wieder verlassen haben und jenseits irgendwo im Körper liegen geblieben sein? Tatsächlich stellen aber, wie es scheint, die Steckschüsse mit Verbleib des Geschosses im Wirbelkanal einen beträchtlichen Anteil aller mit Rückenmarksschädigungen einhergehender Fälle von Steckschüssen dar. Offenbar bleibt ein die Wirbelsäule treffendes Geschoß dann, wenn seine lebendige Kraft nicht mehr ausreicht, um den ganzen Thorax zu durchschlagen, doch mit einer gewissen Vorliebe im Wirbelkanal stecken. Das schon mattere Geschoß wird nach Passieren der Weichteile durch den knöchernen Widerstand, den ihm die Wand des Wirbelkanals entgegensetzte, vollends zum Stillstand gebracht. Hat man also einen Schuß mit Rückenmarkslähmung vor sich, bei dem ein Ausschuß fehlt, so spricht von vornherein eine gewisse Wahrscheinlichkeit für die Anwesenheit des Geschosses im Wirbelkanal selbst. Freilich gilt diese Regel nicht unbedingt.

In einem Falle von Steckschuß mit Querschnittsläsion des Rückenmarks, der im übrigen hier nicht näher besprochen werden soll, stand ein Röntgenapparat nicht zur Verfügung. Ich mußte mich mit der Vermutung begnügen, daß ein Geschoß in der Höhe des 12. Brustwirbels auf das Rückenmark drückte. Die Vermutung wurde nicht bestätigt, bei der Operation zeigte sich in der Höhe des 12. Brustwirbels ein kleines Loch in der Dura, aus dem Rückenmarksbrei hervorquoll, ein Geschoß war im Wirbelkanal nicht zu finden, offenbar hatte es nach Zertrümmerung des Rückenmarkes den Wirbelkanal verlassen und war jenseits an einer ohne Röntgen nicht näher festzustellenden Stelle des Körpers liegen geblieben.

Für die Diagnostik der Steckschüsse des Wirbelkanals ist wichtig — wenn auch nur in negativem Sinne —, daß eine Deformation der Wirbelsäule oder eine umschriebene Druckempfindlichkeit in der Regel nicht nachweisbar ist. Wir vermissen also wichtige Symptome, die uns von der Diagnose der Wirbelfrakturen her geläufig sind. Wir sehen keinen Gibbus, wir finden keinen Dornfortsatz auf Druck schmerzhaft, es fehlt auch der Stauchungsschmerz bei Druck auf den Kopf. Unsere Patienten konnten ausnahmslos ohne Schmerz aufgesetzt werden. Mehrmals konnte ich den auf der Seite liegenden Patienten durch Druck auf die Dornfortsätze in der Gegend des Schußkanals etwas hin und herschütteln, ohne daß Schmerz geäußert wurde. Diese mangelnde Druckempfindlichkeit fand in 3 Fällen ihre Erklärung darin,

Digitized by Google

daß das Geschoß zwischen den Bögen (in 2 Fällen unter dem ersten Brustwirbelbogen, einmal unter dem 2. Halswirbelbogen) in den Wirbelkanal eingedrungen war, ohne eine Fraktur des Bogens zu erzeugen. Zweimal fehlte jedoch die Druckempfindlichkeit, trotzdem bei der Operation Knochensplitter am Ansatz des Wirbelbogens gefunden wurden. Nur ein Patient (Fall 1 G.), bei welchem die Operation eine Splitterung des Bogens des 6. Halswirbels nachwies, gab Druck auf den 6. und 7. Halswirbeldornfortsatz als empfindlich an, ohne jedoch eigentlichen Schmerz zu äußern. Diese Erfahrungen bei Geschossen im Wirbelkanal entsprechen dem, was bei anderen Wirbelschüssen, z. B. von Schmieden und auch von mir selbst festgestellt werden konnte. Auch dort wurde Druckempfindlichkeit des Dornfortsatzes an der verletzten Stelle vermißt.

In dem oben bereits erwähnten Falle, in welchem das in der Höhe des 12. Brustwirbels gesuchte Infanteriegeschoß nicht in dem Wirbelkanal gefunden wurde, indem es vielmehr nahe den beiden Rippenwirbelgelenken des 12. Wirbels unter Erzeugung einer Fraktur des Bogens und unter Zerquetschung des Rückenmarkes durch den Wirbelkanal hindurchgegangen war, wurde beiderseits bei Druck auf die 12. Rippe deutlich Empfindlichkeit angegeben, trotzdem auch hier der Druck auf den Dornfortsatz des Wirbels durchaus unempfindlich war. Dieses Symptom des Schmerzes bei Druck auf die dem verletzten Wirbel entsprechende Rippe dürfte vielleicht auch weiterhin bei Schußverletzungen der Brustwirbelsäule Beachtung verdienen.

Ob in dem Falle J. Nr. 5 (Geschoß in der Höhe des 2. Halswirbels) die Einschränkung der aktiven Beweglichkeit des Kopfes als direkte Folge der Anwesenheit des zwischen dem 2. und 3. Wirbelbogen eingedrungenen Geschosses oder auf eine teilweise Lähmung der tiefen Halsmuskeln zu beziehen war, muß dahingestellt bleiben.

Die nervösen Symptome, welche wir beobachteten, konnten wir in allen Fällen mit dem anatomischen Befunde in völlige Uebereinstimmung bringen. Viermal handelte es sich um eine — klinisch betrachtet — vollständige Querschnittsläsion mit Paraplegie, Blasen- und Mastdarmstörungen und völliger Aufhebung der Reflexe. Keiner von diesen Fällen konnte zur Heilung gebracht werden. Es ergab sich in allen 4 Fällen teils schon bei der Operation, teils bei der später folgenden Sektion eine schwere Schädigung des Rückenmarkes. Dreimal (Fälle Nr. 1 G., Nr. 2 B., Nr. 3 Sch.) war die Medulla in der Höhe des Geschosses — es handelte sich jedesmal um ein Schrapnell — in einen weichen Brei verwandelt. Diese erweichte Stelle war schon bei der Palpation durch die Dura hindurch deutlich von der normalen Konsistenz des Rückenmarkes ober- und unterhalb zu unterscheiden. In dem 4. Falle mit klinisch vollständiger Querschnittsläsion (Fall Nr. 4 M.), war die Kontinuität des Rückenmarkes zwar anatomisch erhalten, es fand sich aber eine schwere Quetschung der linken

Digitized by Google

Hälfte des Rückenmarkes in Gestalt einer von links oben nach rechts unten gehenden schrägen Furche, die auch auf den rechten Hinterstrang übergriff. Trotzdem die rechte Hälfte des Rückenmarkes in der Hauptsache makroskopisch intakt aussah, war die völlige Leitungsunterbrechung im ganzen Querschnitte des Rückenmarkes auch in diesem Falle verständlich, denn wir wissen ja, daß die Wirkung eines Schusses sich weit über den Bereich des Geschosses selbst hinaus erstrecken kann [1]), und daß das makroskopisch intakte Aussehen schwerere Störungen feinerer Art keineswegs ausschließt.

Für die Höhendiagnostik war in diesen 4 Fällen von klinisch vollständiger Querschnittsläsion Folgendes von Interesse. In den Fällen 1, 3 und 4, in denen das Geschoß in der Höhe des 1. Brustwirbel- bzw. 7. Halswirbelkörpers gefunden wurde, war der Atmungstypus infolge Lähmung der Intercostalmuskeln bei erhaltener Zwerchfellsinnervation ein rein abdominaler, so wie wir das bei Frakturen im unteren Abschnitt der Halswirbelsäule zu sehen gewohnt sind. Das Verhalten der oberen Grenze der anästhetischen Zone war im Allgemeinen ganz symmetrisch. Eine Ausnahme machte nur Fall 4, bei welchem das Gebiet der erhaltenen Berührungsempfindlichkeit auf der rechten Seite um die Breite zweier Wirbelkörper tiefer herabreichte als auf der linken. Es entsprach das dem bereits oben mitgeteilten Befunde mit vorwiegendem Befallensein der linken Seite, so daß offenbar die hinteren Wurzeln rechts noch in einer Höhe erhalten geblieben waren, wo sie links eine Durchtrennung erfahren hatten. Die Bestimmung der oberen Grenze der Anästhesie führte in jedem Falle, wie Röntgenaufnahme und Operation bestätigte, zur richtigen Lokalisation der Läsion. Im Falle Nr. 3 war jedoch eine scharfe Grenze nur für die Schmerzempfindung, nicht für die Tastempfindung, zu ermitteln.

Es wurde in diesem Falle merkwürdigerweise Berührungsempfindung auch am Bauch bis nahe an die Leistenbeuge, wenn auch unsicher und mit nur annähernd richtiger Lokalisation angegeben, trotzdem das Rückenmark, wie sich später herausstellte, in der Höhe des 1. Brustwirbelkörpers von einem Schrapnell völlig zerquetscht war. Die Angaben über empfundene Berührungen erfolgten immerhin bei geschlossenen Augen so regelmäßig, daß ich nur annehmen kann, daß sich die Fasern, welche von den Segmenten oberhalb der Querschnittsläsion ausgehen, ungewöhnlich weit in das Gebiet der Nachbarsegmente erstreckten.

Diesen 4 Fällen von klinisch vollständiger Querschnittsläsion des Rükkenmarkes stehen 2 weitere von unvollständiger Querschnittsläsion gegenüber, welche wegen der umschriebenen Druckwirkung des Geschosses ein größeres Interesse verdienen. Der eine betrifft das 3. Cervikalsegment, der andere den Endabschnitt des Rückenmarkes.

1) Vgl. Perthes, Ueber indirekte Schußfrakturen nebst Bemerkungen über die Fernwirkungen des Infanteriegeschosses auf das Nervensystem. D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 132. 1914.

Digitized by Google

Im Fall Nr. 5 J. mit Einschuß in der rechten Carotisgegend lagen kurz zusammengefaßt folgende nervösen Symptome vor: völliger Lähmung nahekommende Parese aller Muskeln der rechten Hand. Oberarmmuskeln unversehrt, ebenso Schultermuskeln mit Ausnahme des Serratus anterior. Parese der Strecker des rechten Fußes und der Zehen. Keine nachweisbare Sensibilitätsstörung. Erhebliche Steigerung des Patellar- und Fußreflexes (Fußklonus) Fußsohlenreflex erhalten, rechtsseitiger Kremaster- und rechtsseitiger Bauchdeckenreflex ausgefallen bei sehr lebhafter Reaktion auf der linken Seite. Das Geschoß, ein russisches Infanteriegeschoß, fand sich zwischen 2. und 3. Halswirbel so gelagert, daß seine Spitze durch ein Loch in der Dura hineinragend auf die rechte Seite des Halsmarkes drückte. Da die Kerne der Wurzeln des Plexus brachialis erst unterhalb des 4. Cervikalsegmentes liegen, so konnte es sich hier nicht um eine Lähmung der Wurzeln des Plexus oder ihrer Kerne, sondern nur um eine Störung im Verlauf der Pyramidenseitenstrangbahn handeln. Daß hier nur bestimmte Faserzüge, nämlich die Fasern für Hand und Fuß bei Unversehrtheit der übrigen Stränge durch den Druck des spitzen Geschoßendes gelähmt waren, und daß diese eng umschriebene Lähmung sogleich nach Entlastung vom Druck zurückging, ist sehr bemerkenswert. Ein bis auf das Rückenmark vorgedrungenes Geschoß braucht also nicht notwendigerweise eine über den ganzen Querschnitt sich ausbreitende lähmende Wirkung zu haben. Daß in unserem Falle die Hand weit schwerer beteiligt war als der Fuß, weist mit Bestimmtheit darauf hin, daß die Fasern für die Hand in der Pyramidenseitenstrangbahn weiter lateral verlaufen, dem Drucke daher mehr ausgesetzt sind, als die Fasern für den Fuß. Die motorischen Bahnen für Hand und Fuß sind offenbar in der Pyramidenseitenstrangbahn ganz analog angeordnet, wie die sensiblen Bahnen im Hinterstrang, wo der für die untere Extremität bestimmte Anteil (Goll'scher Strang) medial, der für die obere Extremität (Burdach'scher Strang) lateral verläuft. So schreibt auch Bing[1]) in seinem ausgezeichneten Kompendium der Gehirn- und Rückenmarksdiagnostik: „Daß bei unvollständiger Querschnittsläsion des Cervikalmarkes die Paraplegie der Arme diejenige der Beine an Intensität zuweilen übertrifft, wird dadurch erklärt, daß im Seitenstrange die Pyramidenfasern für die oberen Extremitäten exzentrischer, d. h. exponierter, liegen sollen, als diejenigen für die unteren". Daß der rechtsseitige Kremasterreflex und die rechtsseitigen Bauchreflexe erloschen waren, trotzdem Störungen der verschiedenen Gefühlsqualitäten nicht nachweisbar waren, erscheint unter gleichzeitiger Beachtung des Sitzes der Läsion immerhin bemerkenswert.

In dem anderen Falle mit unvollständiger Querschnittsläsion (Fall 6. K) fanden sich folgende Symptome: motorische Lähmung der ganzen linken

1) Bing, Kompendium der topischen Gehirn- und Rückenmarkdiagnostik. 2. Aufl. 1911.

Digitized by Google

unteren Extremität, Parese der rechten unteren Extremität. Sensibilitätsstörungen in Form einer fast völligen Anästhesie beschränkt auf den linken Unterschenkel und Fuß vom Knie abwärts. Retentio urinae. Aufhebung der Sehnen- und Hautreflexe der unteren Körperhälfte mit Ausnahme des rechtsseitigen Kremasterreflexes und des rechten oberen Bauchdeckenreflexes. Als Ursache dieser Störungen fand sich ein französisches Kupfergeschoß, das mit der Spitze im Körper des 12. Brustwirbels steckte und mit seiner Basis in den linken Abschnitt des Duralsackes hineinragte,

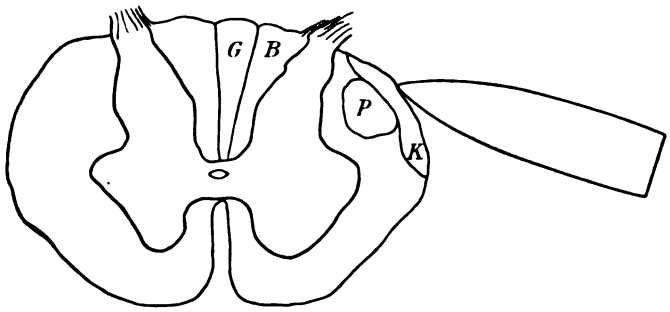
Der in diesem Falle hauptsächlich von dem Drucke des Geschosses betroffene Abschnitt des Rückenmarkes entspricht dem 5. Lumbal- und dem 1. Sakralsegmente, welche dem 12. Brustwirbelkörper gegenüberliegen. Ihre teilweise Läsion würde die Lähmung der Fußmuskeln und die auf den linken Unterschenkel beschränkte sensible Störung völlig erklären. Da aber wenigstens auf der linken Seite auch Oberschenkelmuskeln gelähmt waren und Aufhebung der Sehnenreflexe sowie Blasenlähmung bestand, so ist anzunehmen, daß auch die benachbarten Segmente L 2 bis L 4 und S 2 bis S 4 in Mitleidenschaft gezogen waren. Eine Schädigung der Wurzeln der Cauda equina, welche in dem Duralsacke so leicht ausweichen können, ist weniger wahrscheinlich und kommt nur für die aus dem 2.—4. Lumbalsegmente entspringenden motorischen Wurzeln, welche die Oberschenkelmuskeln versorgen, in Frage. Auf jeden Fall lag aber hier keine schwere anatomische Veränderung vor. Es handelte sich vielmehr im Wesentlichen um eine durch den Druck des Geschosses bedingte funktionelle Störung, denn sobald das drückende Geschoß entfernt war, setzte die Rückbildung dieser Störungen fast augenblicklich und sehr kräftig ein. In diesem sehr wesentlichen Punkte verhielt sich der Fall von Schuß im Bereiche des Endabschnittes des Rückenmarkes ebenso wie der oben mitgeteilte Schuß im Bereiche des oberen Halsmarkes.

Nicht immer sind bei Anwesenheit eines Geschosses im Wirbelkanal alle nervösen Symptome auf das Rückenmark zu beziehen. So fanden sich in dem Falle 4 M. neben den Zeichen der Querschnittsläsion des Rückenmarkes die Symptome einer einseitigen Sympathicuslähmung, Verengerung der einen Pupille und Verengerung der Lidspalte, Erscheinungen, die bei der Lage des Einschusses der Supraclavikulargrube etwa zweiquerfingerbreit oberhalb der Mitte der linken Clavicula durch eine Verletzung des Sympathicus vor Eintritt des Geschosses in den Wirbelkanal erklärt werden müssen (Horner'scher Symptomenkomplex).

Trotzdem wir in unserem zuerst operierten Fall M. (Fall Nr. 4) das Geschoß im Wirbelkanal an der verdächtigen Stelle ohne vorherige Lokalisation durch Röntgenstrahlen gefunden haben, so ist es doch selbstverständlich, daß der Röntgenapparat ein für die Diagnose nur

Digitized by Google

1.



2.

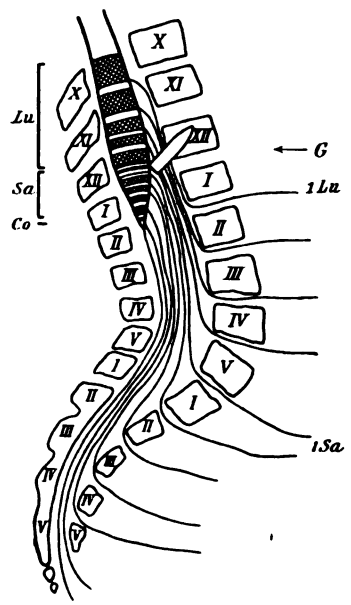


Fig. 1. Zu Fall Nr. 5. J. Druck der Geschoßspitze auf die Pyramidenseitenstrangbahn.

P Pyramidenseitenstrangbahn. *K* Kleinhirnseitenstrangbahn. *G* Goll'scher Strang (für die untere Körperhälfte. *B* Burdach'scher Strang (für die obere Körperhälfte).

Fig. 2. Zu Fall 6. K. Druck der Geschoßbasis auf die Gegend des 5. Lumbal- und 1. Sacralsequester.

Digitized by Google

schwer zu entbehrendes Hilfsmittel darstellt. Ohne Röntgen kann die Anwesenheit des Fremdkörpers im Wirbelkanale nur vermutet, nicht bewiesen werden. Die Gewißheit über die Lage des Geschosses ist aber für die Indikationsstellung zur Operation von großer Bedeutung. Wenn der Nachweis durch die Röntgenplatte fehlt, kann es kommen, daß ein im Wirbelkanal vorhandenes und auf das Rückenmark oder auf die Nervenwurzeln drückendes Geschoß auch bei breiter Eröffnung des Wirbelkanals nicht gefunden wird. Nur die durch die Röntgenstrahlen gegebene Gewißheit, daß ein Geschoß vorhanden sein mußte, ermöglichte es uns in dem Falle Nr. 6 K., bei welchem das vor dem Ende des Rückenmarks liegende Geschoß zunächst nicht zu entdecken war, die Operation erfolgreich zu Ende zu führen. Es war sehr dankenswert, daß uns für 5 Fälle in den Kriegslazaretten Lille (Chefarzt Geheimrat Krönig) und Lodz (Chefarzt Oberstabsarzt Müller) ein Röntgenapparat zur Verfügung stand. Es ergab sich in allen 5 Fällen, daß die neurologisch festgestellte Höhe der Läsion im Rückenmark mit dem röntgenologisch festgestellten Sitze des Geschosses übereinstimmte.

Um für die Operation die Stelle, an der das Geschoß zu suchen war, festzulegen, haben wir auf der Haut in der Nähe des vermuteten Sitzes des Geschosses an bestimmter Stelle also z. B. in der Höhe des Einschusses oder an einem bestimmten Dornfortsatze eine Bleimarke aufgeklebt um dann bei der Operation so hoch über der Bleimarke einzugehen, als das Geschoß auf der Platte über dem Schatten der Marke zu sehen war. Es ist jedoch nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, daß man bei diesem einfachen Verfahren Täuschungen ausgesetzt sein kann. Es begegnete uns in einem Falle (Nr. 6), daß die Platte das Geschoß oberhalb der Bleimarke zeigte, während es bei der Operation erst nach längerem Suchen unterhalb der Höhe der Bleimarke gefunden wurde. Es beruhte das darauf, daß die Röntgenröhre unterhalb beckenwärts von Marke und Geschoß eingestellt war und so durch die Schattenprojektion eine unrichtige Vorstellung erweckt hatte (vgl. Fig. 3). Um diesen Fehler auszuschalten, wird man die Antikathode genau senkrecht über der Marke, die nahe an dem vermuteten Sitze des Fremdkörpers angebracht ist, einstellen und sich klar machen, daß infolge der Streuung des Strahlenkegels das Geschoß nicht ganz so weit von der durch die Bleimarke bezeichneten Ebene entfernt liegen wird, als der Abstand des Geschoßschattens von dem Markenschatten beträgt.

Wenn der Geschoßschatten genau in der Mitte des Wirbelsäulenschattens liegt, so ist mit Rücksicht auf die vorhandenen nervösen Störungen die Anwesenheit des Geschosses im Wirbelkanal selbst, nicht etwa davor oder dahinter, wahrscheinlich. Immerhin muß noch eine genauere Lokalisation des Geschosses, der röntgenologische Nachweis, daß das Geschoß wirklich in dem Wirbelkanal liegt, als wünschenswert betrachtet werden.

Aus äußeren Gründen haben wir diese exakte Lokalisation nur in einem Falle liefern können (Fall Nr. 5, Geschoß im obersten Abschnitt der

Digitized by Google

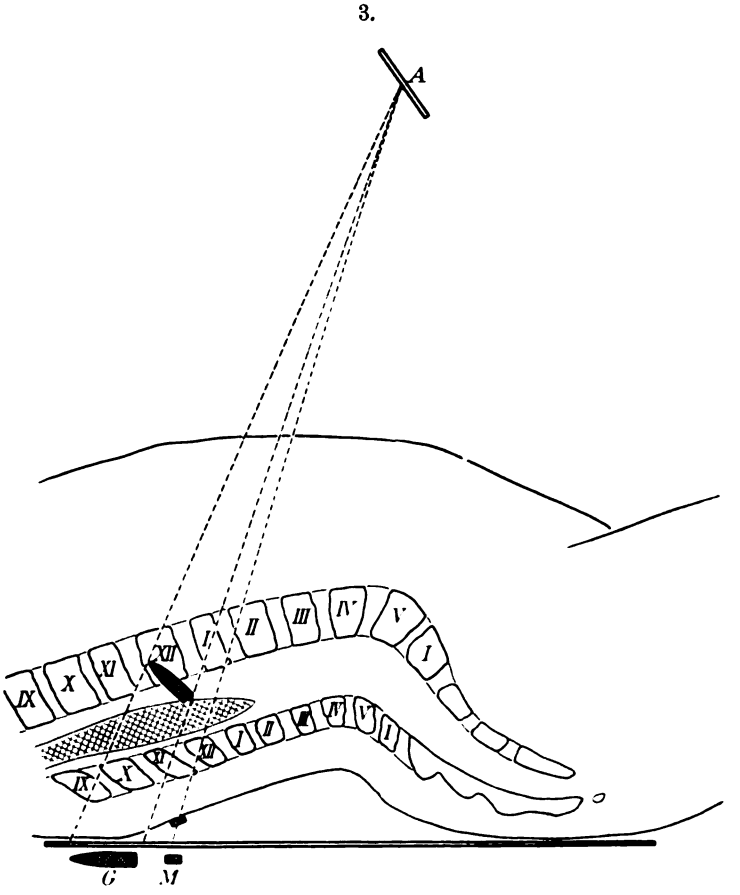


Fig. 3. Zu Fall 6. K.

Der Schatten *G* des im 12. Brustwirbel steckenden Geschosses erscheint infolge der Stellung der Antikathode *A* oberhalb der auf dem 11. Brustwirbeldornfortsatz liegenden Marke *M*. (Vgl. Krankengeschichte Fall 6. K.)

Digitized by Google

Halswirbelsäule) und zwar durch Aufnahme in zwei aufeinander senkrechten Ebenen (vgl. Fig. 1 u. 2 Taf. I). Die dorsoventrale Aufnahme zeigte das in der Höhe des 2. Halswirbels befindliche Geschoß erst, als nach mehrmaligen vergeblichen Versuchen die Röntgenstrahlen durch den mit Gummikeil offen gehaltenen Mund geschickt wurden. Allerdings liegt das Geschoß auch bei dieser Aufnahme in dem Oberkieferschatten, hätte also bei geeigneter Kopfhaltung wohl auch ohne das Hilfsmittel der Mundöffnung zur Anschauung kommen müssen.

Außer der Aufnahme in zwei aufeinander senkrechten Ebenen kommt die stereoskopische Röntgenaufnahme wohl gerade für Fälle, wie sie uns beschäftigen, in Betracht, da man durch sie direkt bei der stereoskopischen Betrachtung der Platten erkennt, ob das Geschoß im Wirbelkanal gelegen ist. Wegen der Anschaulichkeit, mit der sie die Verhältnisse darstellt, dürfte diese Methode wohl den Vorzug vor allen anderen verdienen.

Endlich wurde von mir bereits im Jahre 1904[1]) anläßlich der Operation wegen einer im Wirbelkanal seit 27 Jahren steckengebliebenen Messerklinge gezeigt, daß man die relative Lage des Fremdkörpers zum Wirbelkörper oder anderen Knochenteilen aus der Schattenverschiebung beurteilen kann, wenn man bei verschiedener Röhrenstellung zwei Aufnahmen macht und die beiden Bilder in geeigneter Weise zur Deckung bringt, oder beide Aufnahmen auf dieselbe Platte verlegt.

Inwieweit beim Nachweis eines Geschosses im Wirbelkanal die Indikation zur Operation gegeben ist, wird unten zu erörtern sein.

Selbstverständlich kann die Operation nur unter Verhältnissen ausgeführt werden, unter denen der Operateur seiner Asepsis sicher ist. Bei der Laminektomie ist wegen der großen, nicht ganz glatten Muskelwunde und mit Rücksicht auf die möglicherweise vorhandene oder bei der Operation notwendige Eröffnung des Duralsackes die Infektion mindestens ebenso leicht möglich, wie bei einer Laparotomie. So sehr es zu begrüßen war, daß vier von unseren sechs Operationen in dem Operationssaale der chirurgischen Universitätsklinik in Lille ausgeführt werden konnten, so stehe ich doch auf dem Standpunkte, daß die Asepsis der Operation weniger von dem Operationsraume, als von der Sorgfalt abhängt, die auf die den Verhältnissen angepaßte Operationsvorbereitung und auf die Wahrung der Asepsis während der Operation verwendet wird. Ein Operateur, dem zuverlässiges mit ihm eingearbeitetes Personal zur Verfügung steht, kann auch im Bauernhause aseptisch operieren. Das hat die Erfahrung auch dieses Feldzuges mir sicher bewiesen[2]).

1) Perthes, Radiographischer Nachweis und operative Entfernung einer Messerklinge nach siebenundzwanzigjährigem Verweilen im Wirbelkanal, nebst Mitteilung einer radiographischen Methode zur Beurteilung der relativen Lage eines Fremdkörpers. Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen Bd. VII.

2) Vgl. Perthes, Einige Winke für das Operieren im Felde. Münch. m. W. 1914. Nr. 47. Feldärztliche Beilage Nr. 16. S. 190.

Digitized by Google

Wenn ich es trotzdem für bedenklich halte, die möglichst baldige Laminektomie im Feldlazarett zur Regel zu erheben, so geschieht es mit Rücksicht auf die Nachbehandlung. Die Krankenpflege kann im Feldlazarett, das nur ausnahmsweise über Betten und Wasserkissen verfügt und das meistens sehr bald den Verletzten in andere Hände wird abgeben müssen, selten so gehandhabt werden, daß der Erfolg der Operation nicht durch Störungen in der Periode der Nachbehandlung gefährdet wird. Freilich haben wir ja in diesem Feldzuge erlebt, daß auch Feldlazarette für längere Zeit eingerichtet werden und sich mit allen Hilfsmitteln der Krankenpflege ausstatten können. Die Entscheidung darüber, wo und wann die Operation vorgenommen werden soll, wird also je nach den gerade vorliegenden Verhältnissen verschieden ausfallen. Daß es wünschenswert ist, daß dem betreffenden Lazarett ein gut funktionierender Röntgenapparat zur Verfügung steht, wurde oben dargelegt.

Für die Operation ist die Lokalanästhesie unter Zuhilfenahme des Pantopon-Skopolamin- oder Morphium-Skopolamin-Dämmerschlafes weitaus der Narkose vorzuziehen. Dem Feldchirurgen steht meistens nur Chloroform und nicht selten nur ein gerade in der Choroformnarkose unbewanderter Narkotiseur zur Verfügung. Die Gefahr von Störungen, wie wir sie im Fall Nr. 4 M. allerdings unter eigenartigen Umständen (vgl. die Krankengeschichte) erlebten, ist daher gegeben. Aber auch wenn eine Aethernarkose von erfahrenem Narkotiseur ausgeführt werden kann, bleibt die Lokalanästhesie mit Novokain-Suprarenin vorzuziehen. Sie macht den Eingriff zu einem wesentlich leichteren, sie setzt den Blutverlust herab, gestaltet das Operationsfeld durch die Suprarenin-Anämie übersichtlich und gestattet so ein sauberes und exaktes Operieren. Wir gaben 0,02 Morphium, 0,0006 Scopolamin. hydrobrom. auf 2 Dosen, $1\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ Stunden vor dem Operationsbeginn verteilt. Für die Lokalanästhesie, bei der hauptsächlich auch auf die Injektion in die Gegend der Foramina intevertebralia Wert gelegt wurde, verbrauchten wir etwa 200 ccm $\frac{1}{2}$% N.-S.-Lösung.

Für den Hautschnitt ziehe ich die von Trendelenburg[1]) bei der Laminektomie wegen spondylitischer Lähmungen angewendete Lappenmethode dem medialen Hautschnitte vor. Durch einen großen Bogenschnitt wird ein Hautlappen mit seitlicher Basis von solcher Länge gebildet, daß etwa 5 Dornfortsätze nach Zurückpräparieren des Hautlappens freiliegen, und daß die Stelle, an der das Geschoß vermutet wird, in die Mitte des Hautlappens fällt. Das Zurückpräparieren der langen Rückenmuskeln von den Dornfortsätzen geschieht teils scharf teils stumpf. Für das stumpfe Zurückschieben der Muskeln von dem Wirbelbogen leistet mir ein ganz breiter Meißel, der wie ein Raspatorium wirkt, gute Dienste. Es ist Wert darauf zu legen,

1) F. Trendelenburg, Ueber die Resektion der Wirbelbogen bei spondylitischen Lähmungen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 59. Heft 3.

Digitized by Google

daß die ganze Hinterfläche der Wirbelsäule in der ganzen Ausdehnung der beabsichtigten Operation bis an die Querfortsätze sauber freigelegt wird. Zuweilen zeigen sich Fissuren im Wirbelbogen und deuten an, wo das Geschoß zu erwarten ist. Unter meinen Fällen war dies allerdings nur einmal (bei Fall 2 B.) festzustellen. Fünfmal wurde nichts von Splitterung oder Sprüngen an dem freigelegten Wirbelbogen bemerkt. Nachdem die Bänder, welche die Dornfortsätze miteinander verbinden, durchtrennt sind, werden die Dornfortsätze leicht mit der Lüer'schen Zange entfernt. Die Eröffnung des Wirbelkanals geschieht in der bekannten Weise mittels der Hohlmeißelzange verschiedener Form und Größe. Wir haben in der Hälfte der Fälle drei Wirbelbogen, einmal vier, zweimal nur zwei Wirbelbogen entfernt.

Nach Eröffnung des Wirbelkanals ist sorgfältig auf das Vorhandensein von Blutgerinnseln zu achten. In dem Falle, in dem wir ohne Röntgenbild operieren mußten, zeigten geringfügige aber deutliche Spuren alten Blutes auf der Dura, daß wir auf dem richtigen Wege waren. Auch die Dura selbst kann infolge blutiger Durchtränkung röter gefärbt sein als die normale Nachbarschaft.

Das Geschoß lag nun keineswegs immer nach Abtragung der Wirbelbogen gleich vor, es war das nur bei den den Wirbelkanal mehr oder weniger ausfüllenden Schrapnellkugeln der Fall. Gerade die prognostisch günstigeren Infanteriegeschosse setzten alle drei der Auffindung größere Schwierigkeiten entgegen, da sie von der Dura oder dem Rückenmark teilweise gedeckt wurden. Einmal beim Geschoß im 12. Brustwirbel gelang es erst, nachdem eine verdächtige Härte durch die Dura hindurch gefühlt und der Duralsack durch einen kleinen Schnitt eröffnet war, das Geschoß zu Gesicht zu bringen und zu extrahieren.

In den übrigen Fällen kamen wir ohne Aufschneiden der Dura aus.

In allen unseren Fällen war die Dura durch das Geschoß verletzt. In zwei Fällen wurde allerdings das kleine Loch in der Dura übersehen und erst später bei der Sektion gefunden. Eine Naht der Duraöffnung haben wir in keinem Falle ausgeführt, sie wäre bei den seitlich oder vorne durch das Geschoß entstandenen Rissen auch kaum ausführbar gewesen. Auch die Naht der bei der Operation einmal absichtlich gesetzten Incisionswunde in der Dura wurde mit Rücksicht auf seine Kleinheit unterlassen. Allerdings war in diesem Falle der Verband in den ersten 24 Stunden mit Liquor cerebrospinalis durchtränkt, doch kam es nicht etwa zur Entstehung einer Liquorfistel oder einer sonstigen durch Liquorabfluß bedingten Störung. Gerade mit Rücksicht auf die Möglichkeit, daß nach der Operation zunächst aus der Duralücke Liquor abfließt, scheint es zweckmäßig, daß die Muskelwunde von einem breiten Hautlappen völlig überdeckt ist, daß die Hautwunde also nicht direkt in die Muskelwunde übergeht. Die von der Wirbelsäule zurückgeschobenen Rückenmuskeln haben wir mit Catgut über der Dura von beiden Seiten miteinander vernäht und die Lappenwunde in der Haut

Digitized by Google

ohne Drainage geschlossen nur unter Belassen von zwei kleineren Lücken in der Nahtlinie, um dem nachsickernden Blut Abfluß zu gestatten.

Der Verlauf nach der Operation führte in zwei Fällen nach dem Eingriffe zum Tode.

In dem Falle Nr. 1 G. war schon bei der Extraktion der Schrapnellkugel aus dem Bereiche des 6. und 7. Halswirbels ein wenig Eiter in dem Lager des Geschosses gefunden. Wie so oft bei Schrapnellverletzungen war der Schuß von vornherein mit virulentem Material inficiert. Der Tod erfolgte unter Krämpfen und Temperatursteigerung auf 40°. Die Sektion zeigte zwar keinen eitrigen Belag innerhalb der Dura, aber doch eine solche Trübung der weichen Hirnhäute, daß eine Meningitis als Todesursache angenommen werden kann. Da das Rückenmark völlig zerquetscht war, so war der Fall ohnehin als verloren zu betrachten.

In dem Falle Nr. 4 M. erholte sich der Pat. überhaupt nicht vollkommen von dem schweren Chloroformcollaps, den er bei der Operation erlebte, und starb 17 Stunden nach der Operation. Es war der erste und einzige Fall, der in Chloroformnarkose operiert wurde. Die Sektion zeigte, daß das englische Infanteriegeschoß schräg durch den Duralsack hindurchgegangen war und eine schwere Quetschung der l. Hälfte des Rückenmarkes hervorgerufen hatte. Ob trotz der klinisch vollständigen Querschnittsläsion, die zu dem Zeitpunkte der Operation vorlag, eine teilweise Wiederherstellung möglich gewesen wäre, muß als zweifelhaft bezeichnet werden.

In zwei weiteren Fällen (Nr. 2 und Nr. 3) war der Verlauf ungünstig, trotzdem nach der Operation glatte Heilung der Operationswunde beobachtet wurde. Auch in diesen beiden Fällen erwies sich das Rückenmark durch ein Schrapnell völlig zerquetscht, eine Wiederherstellung konnte also nach diesem Befunde überhaupt nicht erwartet werden. Beide Fälle liefern den Beweis für die Tatsache, daß das Rückenmark unter unverletzter Dura schwer gequetscht werden kann. Es waren allerdings in beiden Fällen ganz kleine Risse in der Dura vorhanden. Das Schrapnell war aber nicht in den Duralsack eingedrungen, hatte vielmehr durch die Dura hindurch seine verderbliche Wirkung auf das Rückenmark ausgeübt.

In zwei Fällen endlich wurde neben operativer Heilung eine unmittelbar nach der Operation beginnende Wiederherstellung beobachtet, die in beiden Fällen an dem Tage, als die Beobachtung aus äußeren Gründen abgebrochen werden mußte (12 bzw. 8 Tage nach der Operation) schon einen sehr erfreulichen Umfang angenommen hatte. Es sind dies die beiden Fälle, in denen, wie oben näher dargelegt, im klinischen Bilde nur eine unvollständige Querschnittsläsion sich darbot.

Die Parese des Beines in dem Falle 5 J. war 12 Tage nach der Operation völlig geschwunden und alle Bewegungen der Hand waren, wenn auch noch mit herabgesetzter Kraft, so doch in vollem Umfange ausführbar. In dem Falle 6 K. war die am Unterschenkel vorhandene Sensibilitätsstörung sofort nach der Operation verschwunden. Die Lähmung des linken Beines war

Digitized by Google

teilweise, die Parese des rechten Beines fast völlig zurückgegangen. Die verlorene Fähigkeit spontan Urin zu lassen, war am 5. Tage nach der Operation zurückgekehrt.

Welche Schlüsse können wir aus diesen Beobachtungen für die Indikationsstellung ziehen? Unsere letzten beiden Fälle zeigen uns zweifelhaft, daß ein Geschoß im Wirbelkanal allein durch den Druck auf das Rückenmark und durch die damit verbundene Zirkulationsstörung eine teilweise Querschnittsläsion des Rückenmarks unterhalten kann. Wenn es sich um bleibende anatomische Veränderungen gehandelt hätte, wäre ein so promptes Zurückgehen der Lähmungen, wie wir es beobachteten, nicht möglich gewesen. Es ergibt sich daraus, daß in solchen Fällen mit unvollständiger Querschnittsläsion das Geschoß entfernt werden soll, sobald die äußeren Verhältnisse die Möglichkeit zur erfolgreichen Ausführung der Operation bieten. Unsere Beobachtungen zeigen zwar, daß noch nach 6 bzw. 11 Tage anhaltendem Druck eine rasche Restitution folgen kann. Trotzdem ist nicht zu bezweifeln, daß es wünschenswert ist, möglichst frühzeitig die durch das Geschoß bedingte Kompression der Gefäße aufzuheben und das so empfindliche Nervengewebe wieder unter normale Ernährungsverhältnisse zu setzen. Abzuwarten, ob eine spontane Besserung eintritt, hat für diese Fälle keinen Sinn, denn die Lähmungen werden so lange bestehen bleiben müssen, wie der Druck, der sie unterhält. Für diese Fälle kann ich die von Marburg und Ranzi ganz allgemein für Rückenmarksschüsse aufgestellte Indikation nicht unterschreiben. Marburg und Ranzi sind „in Gegensatz zu den Hirnschüssen bei den Rückenmarksschüssen zunächst für ein gewisses Zuwarten bis der Zustand ein stationärer geworden ist. Wenn sich jedoch dann in solchen Fällen nach ca. 4—5 wöchentlicher klinischer Beobachtung keine Aenderung des Zustandes zeigt, halten sie die Laminektomie für indiciert". Freilich haben Marburg und Ranzi bei ihrer Indikationsstellung diese Fälle von umschriebenem Fremdkörperdruck weniger ins Auge gefaßt als die Fälle von seröser Meningitis nach Rückenmarksschuß.

Nicht ganz so einfach ist die Indikationsstellung bei den Fällen von Geschoß im Wirbelkanal mit den klinischen Zeichen völliger Leitungsunterbrechung. Hier ist sicher wenigstens in einem sehr beträchtlichen Teil der Fälle die Leitung auch anatomisch unterbrochen und das Rückenmark gänzlich zerquetscht. Die Operation kann keinen Erfolg mehr haben. Es wäre wünschenswert, solche Fälle von der Operation auszuschließen und gänzlich unnötige Operationen zu vermeiden. Leider sind wir aber vor der Autopsie in vivo zur Beurteilung des anatomischen Verhaltens des Rückenmarkes bei klinisch vollständiger Querschnittsläsion nicht imstande. Das Vorhandensein des Patellarreflexes spricht sicherlich für eine unvollständige Durchtrennung des Rückenmarkes oberhalb des Reflexbogens und muß zur Operation auffordern. Daß aber bei völligem Ausfall der Sehnen-

Digitized by Google

reflexe immer die Querschnittsläsion des Rückenmarkes eine anatomisch vollständige, irreparable ist, dürfte wohl noch nicht bewiesen sein. Man hat aus dem Fehlen oder verzögerten Auftreten von Decubitus auf eine weniger schwere anatomische Schädigung des Rückenmarkes speziell auch bei Rückenmarksschüssen schließen wollen (Schmieden). Ein uns sonst hier nicht interessierender Fall von völligem Durchschuß des Rückenmarkes zeigte mir aber bei der Laminektomie ein im ganzen Querschnitt in Brei verwandeltes Mark, trotzdem 11 Tage nach der Verwundung bei dem auf Strohsack liegenden Manne kein Decubitus am Kreuzbein und den Fersen, sondern nur leichte Exkoriationen an den Gesäßbacken zustande gekommen waren. Es ist also nicht möglich, die sicher aussichtslosen Fälle mit völliger Zerquetschung des Rückenmarkes von den vielleicht noch Aussicht bietenden zu sondern, die, wie unser Fall Nr. 4 M., eine klinisch vollständige, anatomisch aber unvollständige Querschnittsläsion aufweisen. Mit Rücksicht auf diese Möglichkeit, daß nur eine unvollständige Durchtrennung des Rückenmarkes trotz klinisch vollständiger Querschnittsläsion sich vorfindet, ist der Versuch der Operation auch in Fällen mit den Symptomen vollständiger Leitungsunterbrechung sicher gerechtfertigt, trotzdem die tatsächlich beobachtete Heilung eines solchen Falles noch nicht bekannt gegeben zu sein scheint. Es kann ja in solchen Fällen nichts verloren, sondern nur gewonnen werden.

Einen gewissen Unterschied in bezug auf die Prognose dürfte die Art des Geschosses bedingen. Eine Schrapnellkugel, die fast den ganzen Wirbelkanal ausfüllt, ist viel mehr geeignet, das Rückenmark völlig zu zerquetschen, als ein Infanteriegeschoß, das infolge seiner Dimensionen einen größeren Spielraum neben sich läßt. Es ist sicher kein Zufall, wenn wir bei den 3 Schrapnellfällen jedesmal eine vollständige Zertrümmerung fanden, während bei den drei Operationen wegen Infanteriegeschossen einmal eine nur unvollständige Rückenmarksquetschung, zweimal aber eine offenbar nur funktionelle Störung des Rückenmarkes vorlag.

Wir halten also die tunlichst baldige Laminektomie für unbedingt indiciert bei den Rückenmarkssteckschüssen mit Symptomen nur teilweiser Querschnittsläsion. Bei den Fällen mit den Zeichen völliger Leitungsunterbrechung wird der Wunsch des Patienten, die Dringlichkeit, mit welcher er die Erschöpfung auch der letzten Hilfsmittel wünscht, einen Ausschlag bei der Entscheidung geben dürfen. Inwieweit diese aus den Erfahrungen an Steckschüssen abgeleiteten Sätze auf andere Rückenmarksschüsse übertragen werden dürfen, muß weiteren Erfahrungen vorbehalten bleiben.

Digitized by Google

Krankengeschichten.

A. Fälle mit anatomisch vollständiger Querschnittsläsion.

1. Landwehrmann G., verwundet 7. XI. 14. Fiel sofort unter Lähmung beider Beine hin. Auch die Bewegungen beider Arme waren zunächst nur unvollkommen möglich, stellten sich aber in den nächsten Tagen wieder ein.

12. XI. 14 Befund: Einschuß in Höhe des 3. Halswirbels hinten rechts neben der Wirbelsäule, Ausschuß fehlt. 6. und 7. Halswirbeldornfortsatz wenig druckempfindlich, motorische Lähmung der unteren Körperhälfte mit Aufhebung der Reflexe an den Beinen und am Bauch. Thorakale Atmung aufgehoben. Sensibilität vorne vom 2. Intercostalraum abwärts, hinten vom 3. Brustwirbeldornfortsatz an abwärts aufgehoben. Der mit Katheter entleerte Urin ist stark getrübt, Decubitus besteht nicht. Temp. 39,1. Röntgenbild zeigt eine Schrapnellkugel in der Höhe des 7. Halswirbels.

13. XI. Operation in Lokalanästhesie. Lappenschnitt. An dem Bogen des 6. Halswirbels zeigt sich rechts ein Loch mit kleinen Knochensplittern. Nach Entfernung des 6. und 7. Wirbelbogens liegt das Geschoß gerade vor dem Rückenmark. Nach der Entfernung des Geschosses erscheint die eingedellte Dura eitrig belegt, eine Oeffnung ist aber nicht zu sehen. — 14. XI. Heftige Krämpfe in den Armen, Nackensteifigkeit, Temp. 40. Abends Exitus.

Sektion zeigt völlige Zertrümmerung des Rückenmarkes auf 2—3 cm Ausdehnung. Trübung der weichen Rückenmarkshäute. An der Vorderseite des Rückenmarkes wird doch ein für den Sondenknopf bequem durchgängiger kleiner Einriß in der Dura gefunden.

2. Vizefeldwebel B. Am 14. XI. 14 durch Schrapnell verwundet. Sogleich Lähmung der Beine und etwas Blutauswurf bemerkt.

16. XI. Befund: Einschuß unter der Mitte der l. Spina scapulae, Ausschuß fehlt. Völlige motorische Lähmung der Beine, Aufhebung der Reflexe. Anästhesie der unteren Körperhälfte für alle Gefühlsqualitäten mit der oberen Grenze vorne in der Höhe des Schwertfortsatzes, hinten zwischen 8. und 9. Brustwirbel. Retentio urinae et alvi, starker Meteorismus. Keine Druckempfindlichkeit an der Wirbelsäule. Das Röntgenbild zeigt eine Schrapnellkugel in der Höhe des 6. Brustwirbels (vgl. Fig. 3 Taf. II).

Operation in Lokalanästhesie. Laminektomie unter Entfernung von 3 Wirbelbögen. Nach Freilegung der Dura fließt beim Pressen des Pat. etwas Liquor cerebrospinalis ab. Das Geschoß ist zunächst nicht zu sehen, es findet sich erst vor dem Rückenmark neben kleinen Splittern des Wirbelbogens. Bei vorsichtigem Beiseitehalten des Duralsackes quillt aus einer Oeffnung aus der Dura in Brei verwandelte Rückenmarkssubstanz vor. — 25. XI. Wunde per primam geheilt, Lähmungen unverändert, bis jetzt noch keine Cystitis und Decubitus.

3. Kriegsfreiwilliger Sch. 2. XI. 14 durch Schrapnell verletzt und gelähmt.

10. XI. Befund: Einschuß in der Höhe des 3. Brustwirbels unter der Mitte der l. Spina scapulae, Ausschuß fehlt. Keine Druckempfindlichkeit an den Dorn-

Digitized by Google

fortsätzen. Paraplegie beider Beine, völlige Aufhebung der Reflexe einschließlich der Bauchreflexe. Blasen- und Rectumlähmung. Blase ad maximum gefüllt läuft über. Sensibilität: Beine anästhetisch, leise Berührung am Bauch wird wiederholt anscheinend richtig angegeben. Eine scharfe Grenze der Anästhesie ist nicht zu bestimmen, dagegen findet man bei Prüfung mittels Kneifen der Haut eine Analgesie, deren Grenze ringförmig, vorne, 2 Querfinger breit oberhalb der Brustwarzen hinten in Höhe des 3. Brustwirbels liegt. Thoraxatmung auffallend schwach, fast aufgehoben. Am Kreuzbein Decubitus von Handflächengröße. Röntgenaufnahme zeigt den Schatten eines Schrapnells zwei Wirbelhöhen oberhalb der durch Bleimarke bezeichneten Anästhesiegrenze.

12. XI. Operation: Lokalanästhesie, im Verlauf der Operation unterstützt durch Aetherrausch. Hautlappen mit rechtsseitiger Basis den 2. Brustwirbel als Zentrum umkreisend. Entfernung des 1., 2. und 3. Brustwirbelbogens. Das Schrapnell liegt unter dem 1. Bogen sogleich vor, darunter ein kleines Loch in der Dura. Catgutnähte der Muskulatur, Hautnaht ohne Drainage.

21. XI. Laminektomiewunde per primam geheilt, Einschußwunde eitert. Decubitus macht rasche Fortschritte, nervöser Zustand unverändert. Berührung wird bis zum Leistenbande herab beiderseits, wenn auch nicht ganz, prompt empfunden. — 26. XI. Exitus.

Sektion: Enormer Decubitus, schwere eitrige Cystitis. Nach Oeffnung der völlig vernarbten Operationswunde findet sich zwischen den nur teilweise vereinigten Längsmuskeln eine mit blutig-seröser Flüssigkeit gefüllte Höhle. In der Dura eine stecknadelkopfgroße Oeffnung, die durch aufgelagerte Muskulatur gut verschlossen ist. Das Rückenmark findet sich in einer Längsausdehnung von 2 cm zerstört und in Brei verwandelt, dem Lager des Schrapnells entsprechend. Oberhalb und unterhalb weist das Rückenmark makroskopisch keine Veränderungen auf.

B. Fälle mit anatomisch unvollständiger Querschnittsläsion.

4. Vizewachtmeister M. 31. X. 14 von englischer Infanterie verwundet. Außer völliger Lähmung der Beine Schwäche, Schmerzen und Gefühl von Pelzigsein im l. Arme bemerkt.

6. XI. Befund: Schlitzförmige, der Länge eines Infanteriegeschosses entsprechende Einschußwunde in der l. Supraclavikulargrube 2 Querfinger breit oberhalb der Mitte des l. Schlüsselbeins entleert wenig Eiter. Ausschuß fehlt. Druck auf die Dornfortsätze der Wirbelsäule nirgends schmerzhaft. Vollkommene Paraplegie mit Aufhebung der Reflexe einschließlich der Bauchdeckenreflexe, Blasen- und Mastdarmlähmung. Es liegt ein Dauerkatheter. Atmung rein abdominal. Die Sensibilität für alle Gefühlsqualitäten ist vollständig aufgehoben unterhalb einer Grenze, die vorne 3 Querfinger breit unter den Brustwarzen, hinten links in der Höhe des 4. Brustwirbeldornfortsatzes, hinten rechts in der Höhe des 6. Brustwirbeldornfortsatzes sich befindet. Beide Arme und Hände können gut bewegt werden, hier keine Gefühlsstörungen. Die anfangs vorhandene Parese des l. Armes also zurückgegangen. L. Pupille dauernd enger als die rechte, erweitert sich nicht bei Verdunkelung. Verengerung der l. Lidspalte.

Digitized by Google

Laminektomie in Chloroformnarkose. Lappenschnitt. Entfernung des 3., 2. und 1. Brustwirbelbogens. Während die Dura unter dem 3. und 2. Wirbelbogen ganz normales Aussehen hat, finden sich unter dem 1. Bogen kleine Spuren alten Blutes. Das Geschoß, ein englisches Infanteriegeschoß mit vollständig erhaltenem Mantel, liegt mit der Basis nach rechts unten zwischen Dura und Wirbelbogen in der Höhe des 1. Brustwirbelkörpers und läßt sich leicht extrahieren. Liquor cerebrospinalis fließt nicht ab. Bei der Operation trat ein schwerer Chloroformcollaps ein in dem gleichen Moment, wo unerwartet mehrere frisch Verwundete zur Versorgung am Nebentisch in das Operationszimmer des Feldlazaretts hereingebracht wurden, und der dabei umgestoßene Spirituskocher einen Zimmerbrand zu verursachen drohte. Unter künstlicher Atmung und Herzmassage kam die Zirkulation wieder in Gang.

7. XI. Der aus der Operation erwachte Pat. ist erneut kollabiert. Exitus etwa 17 Stunden post op.

Sektion: Die schon bei der Operation im Bereiche des 1. Halswirbels festgestellten extraduralen Blutungen finden sich in dem nach oben anschließenden Abschnitt der Halswirbelsäule erheblich reichlicher, jedoch nicht so massig, daß sie eine nennenswerte Kompression der Medulla bedingen würden. Entgegen dem Eindruck, den man bei der Operation hatte, findet sich die Dura doch an zwei Stellen eröffnet — Ein- und Ausschuß. Das Geschoß ist schräg durch den Duralsack hindurchgegangen. Das Rückenmark zeigt in seiner l. Hälfte eine nach rechts unten ziehende und hier bis in den r. Hinterstrang hineinreichende Quetschfurche, im übrigen scheint das Rückenmark makroskopisch unverändert. Außer einem vielleicht von der Sektion herrührenden Sprung im 7. Halswirbelbogen keine Splitterung des Wirbelknochens.

5. Offizierstellvertreter J. Am 5. III. 15 von russischem Infanteriegeschoß wahrscheinlich aus großer Entfernung verwundet. Fiel hinterrücks hin, lag „steif" und wurde fortgetragen ohne die Besinnung zu verlieren. Bei der Aufnahme in ein Feldlazarett war der Verletzte unfähig auf den r. Fuß aufzutreten und bemerkte Lähmungen der r. Hand. Am zweiten Tage wurden die Bewegungen des r. Beines wieder freier, das Gehen mit Hilfe eines Stockes möglich. Der Verletzte wurde dann als Leichtverwundeter einem Kriegslazarett zugeführt.

11. III. Befund: Unmittelbar hinter und etwas oberhalb des r. Unterkieferwinkels ein Schlitz von 3 mm Breite und höchstens 5 mm Länge. Keine nennenswerte Schwellung der Umgebung. Facialis nicht verletzt. Pat. hat keinerlei Beschwerden beim Aufrichten, keine Empfindlichkeit an der Wirbelsäule. Die Drehung des Kopfes ist nach rechts nicht ganz so weit möglich wie nach links, die Neigung des Kopfes nach vorne ist beschränkt. Das Kinn bleibt handbreit vom Brustbein. Bewegungen der r. Hand sowie der Finger aufgehoben, abgesehen von geringer Andeutung von Beugebewegungen in den letzten drei Fingern. Beugung und Streckung im Ellbogengelenk kraftvoll möglich, deutliche Zeichen von Lähmung des M. serratus anterior, übrige Schultermuskeln, insbesondere Deltamuskel nicht gelähmt. Pat. ist imstande zu gehen, jedoch unsicher. Streckung der Zehen aufgehoben. Dorsalflexion im r. Fußgelenk nur schwach und unvollständig möglich. Sensibilität an der rechten oberen und unteren Extremität auch für leise Berührungen ungestört. Steigerung des Patellarreflexes rechts und des Achillessehnenreflexes

Digitized by Google

rechts, rechts sehr ausgesprochener Fußclonus, Fußsohlenreflex lebhaft, Kremasterreflex fehlt rechts, links vorhanden. Bauchdeckenreflexe rechts aufgehoben, links sehr deutlich. Am l. Bein Motilität, Sensibilität und Reflexe ebenso wie am l. Arme normal. Der Vergleich der beiden Röntgenaufnahmen mit frontaler und mit sagittaler Strahlrichtung, letztere bei geöffnetem Munde gemacht (vgl. Fig. 1 u. 2 Taf. I), zeigt, daß ein Infanteriegeschoß in der Höhe des 2. Halswirbels quergestellt in der r. Hälfte des Wirbelkanales liegt und mit seiner Spitze etwas nach hinten gerichtet wenig über die Mittellinie hinausreicht.

Operation: Pantopon-Skopolamin-Dämmerschlaf, Lokalanästhesie unter Verbrauch von 150 ccm ½% N.-S.-Lösung. Bogenförmiger Schnitt umkreist einen Lappen, dessen Basis nach links liegt und der von der Höhe des äußeren Hinterhaupthöckers oben bis zum 7. Halswirbel herabreicht. Nackenmuskeln werden in der Mitte gespalten. Die r. Hälfte der Nackenmuskeln vom Hinterhaupt abgetrennt und beiseite geschlagen. Nach Freilegung der r. Bogenhälfte des 2. und 3. Halswirbels findet sich hier keine Spur der Schußverletzung. Das Geschoß muß also v o r d e n Q u e r f o r t s ä t z e n in den Wirbelkanal eingedrungen sein. Resektion der zweiten Hälfte des 2. und 3. Halswirbelbogens. Die rechte untere Gelenkfläche des Epistropheus fällt mit fort. Im Wirbelkanal erscheint wenig altes Blut, es fließt Liquor cerebrospinalis ab, man sieht nun endlich das Geschoß in seiner ganzen Länge im Wirbelkanal liegen, es steckt mit der Spitze in einem Loch der Dura. Nach vorsichtig lockernden Bewegungen gelingt die Extraktion. Das Loch in der Dura ist so klein, daß das Mark nicht zu Gesicht kommt. Es wird weder erweitert, noch durch Naht geschlossen. Die Muskeln werden durch einige Nähte an ihrem Platz befestigt. Hautnähte ohne Drainage. Während einer kurzen Phase der Operation wegen Schmerzhaftigkeit des Nervus occipitalis major Rauschnarkose. Nach Beendigung der Operation ist Puls und Allgemeinzustand normal. Die Lähmungen der r. Seite wie vor der Operation. Zunächst sogar auch Parese der Beuger des r. Ellbogengelenks.

14. III. Temp. 39 abends, vorübergehend mäßige Kopfschmerzen, sonst aber Wohlbefinden. R. Fuß und r. Zehen können — 16 Stunden nach der Operation — deutlich dorsal flektiert, die Finger der r. Hand, wenn auch noch schwach, zur Faust eingeschlagen werden. Verband durchblutet, aber nicht mit Liquor cerebrospinalis durchtränkt. — 18. III. Bewegungen des r. Fußes normal, sämtliche Bewegungen der r. Hand und der Finger möglich, wenn auch noch schwächer als links. Rechts noch Andeutung von Fußclonus, r. Bauchreflexe und r. Kremasterreflex noch verschwunden. — 23. III. mit per primam geheilter Wunde im Lazarettzug abtransportiert.

6. Infanterist K. 8. XI. 14 durch Infanterieschuß im Rücken verwundet. Beine zuerst vollständig gelähmt. Im Feldlazarett in den nächsten Tagen wieder geringe aktive Bewegungen möglich.

16. XI. Befund: Linsengroßer Einschuß 4 Querfinger breit rechts vom Dornfortsatz des 11. Brustwirbels, kein Ausschuß, keine Druckempfindlichkeit an der Wirbelsäule. Motilität: r. Bein: Streck- und Beugebewegungen der Zehen und des Fußgelenkes möglich aber schwach. Aktive Beugung im r. Kniegelenk möglich, Streckung aufgehoben. Beugung und Adduktion im r. Hüftgelenk schwach vorhanden. L. Bein: alle Bewegungen aufgehoben, mit Ausnahme von sehr schwa-

Digitized by Google

chen Adduktionsbewegungen im Hüftgelenk. Sensibilität: unterhalb des l. Kniegelenks an Anästhesie grenzende Hypästhesie, am übrigen Körper, insbesondere auch am Scrotum und Damm wird keine Sensibilitätsstörung gefunden. Reflexe: Sehnenreflexe der beiden unteren Extremitäten erloschen, Kremasterreflex rechts deutlich, links erloschen. Rechter oberer Bauchdeckenreflex deutlich, die übrigen Bauchdeckenreflexe erloschen. Das Röntgenbild (Fig. 4 Taf. II) zeigt in der Mitte des Wirbelsäulenschattens ein längs gerichtetes Infanteriegeschoß mit der nach unten gerichteten Basis in der Höhe des oberen Randes des 1. Lendenwirbels. Die den Einschuß bezeichnende Bleimarke liegt 5 mm unterhalb der Basis des Geschoßschattens.

19. XI. Operation: Lokalanästhesie zeitweise durch Aetherrausch unterstützt. Lappenschnitt von ca. 10 cm Basis des Bogens, den 12. Brustwirbel als Zentrum. Entfernung der Bogen der 3 untersten Brustwirbel. Geschoß nicht gefunden, keine Veränderung der Dura, kein altes Blut. Erst jetzt wird klar, daß man nach der Projektion des Geschoßschattens oberhalb der Bleimarke sich richtend zu hoch eingegangen ist. Für die Benutzung der Bleimarke als Richtpunkt hatte die Röntgenröhre zu weit beckenwärts gestanden (vgl. Fig. 3). Die Beachtung des Umstandes, daß der Geschoßschatten sich mit dem Körper des 12. Brustwirbels deckt, würde vor Täuschung bewahrt haben. Nach Entfernung des Bogens auch des 1. Lendenwirbels fließt etwas Liquor cerebro-spinalis ab. Die Dura sieht deutlich röter, durchblutet aus, Blutgerinnsel finden sich aber nicht. Geschoß nicht zu sehen. Doch entdeckt sorgfältige Palpation eine unter dem Duralsack liegende Härte, wie ein minimaler Einschnitt in die Dura zeigt, die Basis des Geschosses, welche nach links und unten gerichtet ist. Das vordere Ende des Geschosses steckt fest im Körper des 12. Brustwirbels und läßt sich nur mit kräftigem Zuge mit der Sequesterzange in der Richtung der Achse nach links unten extrahieren. Es fließt nur wenig Liquor ab. Muskelnaht mit Catgut, Hautnaht.

Am Abend des Operationstages Temp. 38, Puls 120, Verband mit Liquor durchtränkt. Leise Berührung am vorher fast anästhetischen Unterschenkel wird jedesmal prompt angegeben. — 21. XI. Verband seit gestern trocken. — 24. XI. Hat seit gestern dreimal spontan Urin gelassen. Bewegungen mit dem r. Fuß und Zehen ausgiebig möglich, links nur schwache aber deutliche Bewegungen mit den Zehen. Keine Sensibilitätsstörungen mehr nachweisbar. — 27. XI. Wunde per primam geheilt. Blasenfunktion normal.

Digitized by Google

VI.

Zur Behandlung der Schußfrakturen der langen Röhrenknochen, insbesondere mit dem Frakturhebel.

Von

Dr. Otto Ansinn,
Chirurg am Reservelazarett Bromberg (Kriegsschule).

(Mit 2 Abbildungen und Taf. III—X.)

Als ich meine kriegschirurgische Tätigkeit in Bromberg begann, habe ich mich auf Grund der Literatur auch bei den jauchenden und eitrigen großen Höhlen der in weiter Ausdehnung zertrümmerten Schußfrakturen der langen Röhrenknochen absolut konservativ verhalten. Der Verlauf dieser Fälle zeigte bald, daß dies durchaus falsch ist. Die Patienten fieberten immer höher, es trat Kräfteverfall ein, und die immer mehr drohende Sepsis trieb zum aktiven Vorgehen. Der Körper hat einfach nicht die Kraft, diese großen, jauchenden Höhlen, in denen die halb oder gar nicht ernährten Sequester an Fascien, Sehnen oder der Knochenhaut umherhängen, selbständig zu reinigen und die toten Knochenstücke abzustoßen.

Es ist bei diesen schweren Verletzungen mit schwerster Infektion durchaus notwendig, die Höhlen auszuräumen und die Sequester subperiostal zu entfernen. Daß alle Knochenteile nur subperiostal entfernt werden, darauf ist der größte Wert zu legen; denn nur dann können wir eine gute Callusbildung erwarten.

Nach diesen Eingriffen steigt das Fieber fast regelmäßig, sinkt aber ebenso regelmäßig nach 3—8 Tagen zur Norm herab, wenn man nur die Verbände nicht zu oft wechselt, sondern 3—4 Tage liegen läßt. Nach 8—14 Tagen hat man meist die Freude, die Infektion beherrscht zu haben und die Höhle sich reinigen zu sehen.

1. (Fig. 1—3 Taf. III). Mu., russischer Einjähriger, verwundet 23. VIII. 14, kam mit einer äußerst schweren Infektion und ausgedehnter Zertrümmerung der

Digitized by Google

Tibia des l. Beines in meine Behandlung, nachdem er durch die konservative Behandlung während fast dreier Wochen völlig erschöpft war. Man stand vor der Frage, ob das Bein nicht amputiert werden müßte, um das Leben zu erhalten.

Als letzten Versuch, um das Bein zu erhalten, entschloß ich mich am 9. XI. 14 zur Räumung der Höhle. Die größten Sequester, die der Pat. sich aufgehoben hat, sind abgebildet (Fig. 1 Taf. III). Nachdem dies geschehen, hatte ich eine mächtige Wundhöhle vor mir, und der Fuß hing ohne jeden knöchernen Halt in der Wadenmuskulatur. Die Fraktur der Fibula ist auf dem Bilde (Fig. 2 Taf. III) schlecht zu erkennen. Sieht man jedoch genauer zu, so sieht man an der dunkleren Stelle, daß auch sie in der Frontalebene frakturiert war. Um dem Fuß einen Halt zu geben, benutzte ich die äußerste, zweifellos nekrotische, von Knochenhaut entblößte Spitze des proximalen Frakturendes der Tibia zu einer „Situations-Drahtnaht" mit dem distalen Ende. Man sieht auf dem Bilde (Fig. 1) den Sequester mit dem Bohrloch, den ich nach etwa 8 Wochen mit der Pincette leicht entfernen konnte. Darauf 10. I. 15 Anlegung eines Gipsverbandes. 7. II. 15 geheilt entlassen (Fig. 3 Taf III).

Diese „Knochen-Situationsnaht" gefiel mir im Laufe der Behandlung ausgezeichnet. Sie ersparte durch die Fixierung der Frakturenden dem Patienten sehr viele Schmerzen, erleichterte jeden Verbandwechsel und ließ ein Resultat erzielen, da bei dem großen Defekt wohl ein ideales genannt werden darf. Die Gelenke sind völlig frei beweglich, Patient geht umher. Daß die Heilung, die 6 Monate in Anspruch nahm, ohne jede Verkürzung erfolgte, sieht man auf der Photographie des Patienten gut.

Der Erfolg dieses Falles ermutigte mich, in den folgenden Fällen, in denen die Frakturenden stark dislociert waren und eine große Jauchehöhle vorlag, diese sofort auszuräumen und eine Knochen-Situationsnaht zu legen.

2. (Fig. 4—5 Taf. IV). Kr., verwundet 4. XI. 14 durch Gewehrschuß auf 1 m Entfernung; Querschläger. Jauchende Wunde wurde ausgeräumt und Knochensplitter subperiostal entfernt. 3. XII. 14 Drahtnaht. 26. I. 15 Fraktur fest konsolidiert.

3. (Fig. 6—7 Taf. IV). Ha., verwundet 18. XI. 14 durch Gewehrschuß. 15. XII. 14 Drahtnaht. 29. I. 15 Drahtnaht entfernt. Gelenke frei beweglich.

Ich führe nur diese beiden weiteren Fälle als Beipsiele an, um die Zahl der Bilder nicht zu groß werden zu lassen. Weitere 8 Fälle sind röntgenologisch und photographisch verfolgt und außerdem 15 Fälle in gleicher Weise operiert und behandelt worden, im ganzen also 25 Patienten.

Die Wunden, die alle von Granaten oder Querschlägern herrührten, waren fast alle so groß, daß sie überhaupt nicht erweitert zu werden brauchten, um die Höhle von den Nekrosen zu befreien und die „Knochen-Situationsnaht" zu legen.

Die Heilungsdauer betrug bei den großen Defekten 3—4 Monate. Wäh-

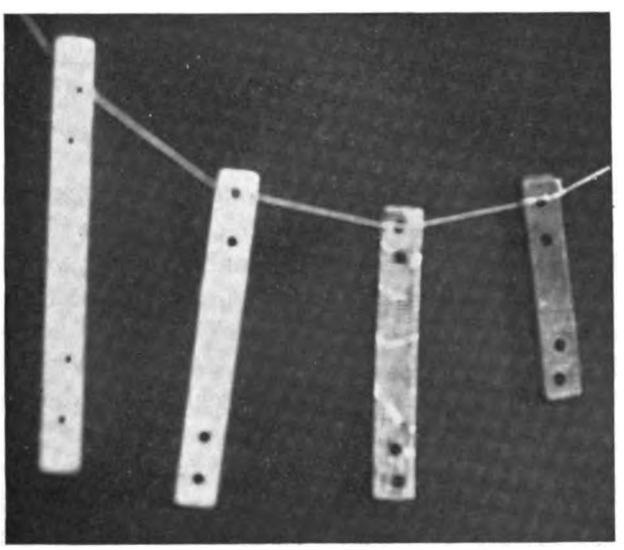
Digitized by Google

rend dieser Zeit muß natürlich durch Bewegung die Funktion der Gelenke sorgfältig erhalten werden. Auch dieses ermöglicht die Knochen-Situationsnaht ausgezeichnet, da man nicht zu befürchten braucht, die Frakturenden zu verschieben.

Bei den Fällen 4 und 5 erwies sich die einfache Knochen-Situationsnaht als nicht genügend. Nach einigen Verbandwechseln zeigte die schlechte Stellung der Frakturenden, daß die Drahtnähte an Sequestern angebracht waren, die sich gelöst hatten. Da dies jedoch die letzten Knochenenden gewesen waren, die eine Vereinigung der Frakturen ohne Verkürzung ermöglichten, so mußte ich mich besonders bei Fall 4, bei dem eine Knochenlücke von 6 cm vorhanden war, nach einer Schiene umsehen, die die Knochenenden auseinanderhielt. An eine osteoplastische Operation war bei den jauchenden und eiternden Höhlen natürlich nicht zu denken.

Das Sanitätsamt hat uns zur Verstärkung von Gipsverbänden Aluminiumstreifen geliefert, und diese erwiesen sich als Knochenschienen sehr gut brauchbar. Mit dem Drillbohrer konnte ich mir durch das weiche

Fig 1.



Aluminiumschienen.

Metall selbst einige Löcher bohren und hatte so Schienen in jeder gewünschten Länge zur Verfügung (Fig. 1). Diese, durch je 2 Nähte mit den Frakturenden vereinigt, sichern die Situation der Knochen noch sehr viel besser als die einfache Drahtnaht.

Digitized by Google

Bei energischer Tamponade hat selbst nach langer Eiterung und Jauchung das zurückgebliebene Periost immer noch genügende Lebensfähigkeit und Kraft, um den nötigen Callus selbst für große Defekte zu bilden.

4. (Fig. 8—10 Taf. V). Bu., verwundet 10. XII. 14 durch Gewehrschuß, aufgenommen mit sehr geringer Callusbildung und ohne jede Konsolidation sowie mit starker Eiterung. Zuerst Drahtnaht (Fig. 8), dann Knochenschiene (Fig. 9). Seit 2. V. 15 geht Pat. umher. Konsolidation fast vollständig. Verkürzung (vor der Operation 15 cm) 2 cm.

Es kommt alles darauf an, selbstverständlich nach Reinigung der Wunde — dies ist zu betonen und ausschlaggebend — eine feste und energische Tamponade durchzuführen. Wird diese ohne Rücksicht auf die Schmerzen der Patienten ausgeführt, so erhält man eine gute Callusbildung.

5. (Fig. 11—14 Taf. VI). Ki. verwundet am 17. XI. 14 durch Gewehrschuß (Querschläger). Oberschenkel zertrümmert, 31. XII. 14 Drahtnaht (Fig 12). 3. III. 15 wurde bei mangelhafter Callusbildung und vollständiger Pseudarthrose die Stellung korrigiert und die Knochenschiene angelegt (Fig. 13). Seit dem 25. IV. geht Pat. mit einer Gipshülse um den Oberschenkel, da die Konsolidation noch nicht absolut fest ist, umher.

Sämtliche Fälle sind in Streckverbänden behandelt worden und zu behandeln. Der Gipsverband ist nur Transportverband. Alle folgenden Fälle sind die traurigen Resultate von Gipsverbänden, die längere Zeit gelegen haben, Gipsverbände, die äußerlich tadellos aussahen und oft von namhaften Chirurgen angelegt waren.

In dieser dritten Reihe von Fällen — und ich komme nun zum Kernpunkt meiner Arbeit — bekam ich Patienten, bei denen die großen Defekte zwar mehr oder weniger nach einer Behandlungsdauer von 2—3 Monaten gereinigt waren, die jedoch alle bei Oberschenkelbrüchen eine Verkürzung von 12—15 cm, bei Unterschenkelbrüchen eine solche von mindestens 5 cm aufwiesen. Außerdem waren die statischen Verhältnisse derartig ungünstig, daß sie die Glieder völlig unbrauchbar und die Leute zu Krüppeln machten.

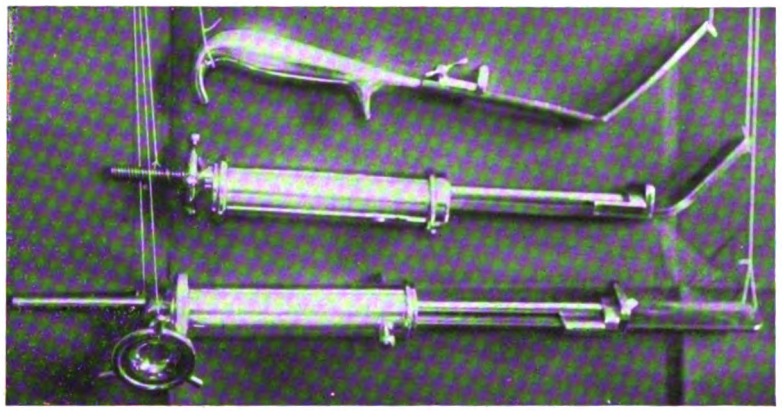
Der Kraft des Arztes, selbst wenn er von Gehilfen unterstützt wird, ist es aber unmöglich, diese Brüche, bei denen die Knochenenden weit übereinander stehen und in dieser traurigen Lage durch Retraktion der Muskeln, durch Schwielen- und Narbengewebe unter Bildung einer Pseudarthrose festgehalten werden, zu redressieren und die Verkürzung auszugleichen. Die Körperkraft des Mannes reicht hierzu in keiner Weise aus, wie jeder Arzt weiß, der diese Operation einmal versucht hat. Selbst in solchen viel günstigeren Fällen der Friedenspraxis erreicht man das Ziel nie.

Es drängte sich mir nun der Gedanke auf, zur Redression dieser Frakturen die Kraft des Hebels zu benutzen. Ich konstruierte daher den

Digitized by Google

Frakturhebel (Fig. 2). Die verbogenen Hebel I und II habe ich nur photographiert, um zu zeigen, welche enorme Kraft die Operation be-

Fig 2.



Frakturhebel.

ansprucht. Das neueste Modell III ist auf eine Belastung von 110 kg eingerichtet. Es dürfte damit wohl allen Anforderungen genügen. Eine Beschreibung des Instruments erübrigt sich durch die Bilder.

Die Abbildung Fig. 16 Taf. VII zu Fall 6 zeigt das Instrument zur Arbeit eingesetzt.

Der Sporn an der Spitze wird in das eine Frakturende fest eingehakt und darauf der Stirnbalken mittels des Zahnrades soweit vorgeschoben, daß sich das andere Frakturende dagegenstemmt. Während ein Gehilfe möglichst stark zieht, hebelt der Operateur „wippend" solange, bis die Frakturenden aufeinander passen, die Verkürzung also ausgeglichen ist.

Es ist selbst bei der kolossalen Kraft, die man mit dem Hebel entwickeln kann, oft die volle Manneskraft erforderlich. Man sollte annehmen, daß nach Aufhören der Hebelkraft die Frakturenden wenigstens teilweise durch die elastische Kraft der Gewebe zurückschnellen. Das ist nicht der Fall. Der Zug des Gehilfen genügt, um nach erfolgter Wirkung des Hebels in aller Ruhe die Drahtnaht oder die Knochenschiene anlegen zu können.

6. (Fig. 15—17 Taf. VII). Th., verwundet 12. XII. 14. Winkelstellung des Oberschenkels, Verkürzung 15 cm. Jauchung. 2. II. 15 Ausräumung der Wundhöhle, Reposition mit Hebel, Drahtnaht. 5. V. 15 Callusbildung vorhanden, Konsolidation noch nicht vollständig.

7. (Fig. 18—20 Taf. VIII). Jo., verwundet 23. XI. 14 durch Gewehrschuß (Querschläger). Verkürzung des Oberschenkels 12 cm, durch Streckverband nicht ausgeglichen. 16. II. 15 Knochenenden 3—4 cm weit auseinandergehebelt und

Digitized by Google

durch Aluminiumschiene mit Drahtnaht auseinander gehalten (Fig. 19). 10. V. Konsolidation gut und fest.

8. (Fig. 21—22 Taf. IX). Br., verwundet 11. XII. 14. Schußfraktur des Unterschenkels. Gipsverband bis 19. XII. 14. Aufgenommen 9. II. 15 mit 5 cm Verkürzung des Unterschenkels. Zwischen den Bruchenden reichliche Interposition, keine Konsolidation. Wunde eitert sehr stark. 9. II. 15 Reposition durch Hebel, Drahtnaht. 5. V. 15. Reichliche Callusbildung. Gehgipsverband.

9. (Fig. 23—26 Taf. X). Ko., verwundet 27. XI. 14. Aufgenommen 10. IV. 15: Wunden verheilt ohne Fisteln, Fraktur des Oberschenkels konsolidiert, mit 13 cm Verkürzung (Fig. 25). 15. IV. Osteotomie, Beseitigung der Verkürzung durch Hebel, Drahtnaht. 15. V. 15. Nach fieberfreiem Verlauf steht Pat. auf. Verkürzung 3 cm (Fig. 26).

Bei Fall 7 habe ich die Knochen soweit auseinandergehebelt, daß eine Knochenlücke von 3—4 cm entstand. Die Aluminiumschiene mußte den Knochen so weit auseinanderhalten, um keine Verkürzung zu erhalten. Die Verkürzung betrug 12 cm, bei Fall 6 15 cm, bei der Unterschenkelzerschmetterung in Fall 8 5 cm.

Diese 3 und weitere 10 in gleicher Weise operierten Fälle eiterten und jauchten noch nach einer Behandlungsdauer von 2—3 Monaten. Selbstverständlich ist der Eingriff in dem inficierten Gebiet ein schwerer, und haben alle Patienten 8 bis 14 Tage Temperatursteigerungen bis 39° bekommen. Sie hatten jedoch auch vorher vielfach hohe Temperaturen und äußerst unregelmäßige Fieberkurven. Nach dem Eingriff sind aber alle abgefiebert und haben den Eingriff gut überstanden.

Anders bei dem einzigen wirklich ausgeheilten Fall 9. Er kam 5 Monate nach seiner Oberschenkelzertrümmerung mit fester Konsolidation und ohne Fistelbildung mit 13 cm Verkürzung zur Behandlung. Die Verkürzung konnte nach der Osteotomie durch die Hebelwirkung beseitigt werden, der Verlauf der Heilung war fieberfrei.

---

1) Der Frakturhebel ist durch jede größere Instrumentenhandlung zu beziehen.

Digitized by Google

VII.

Beitrag zur Diagnostik und Therapie der Schußverletzungen des Gehirnschädels *).

Von

Dr. Paul Müller,
Ulm,
z. Z. ordin. Chirurg am Reservelazarett X Stuttgart.

(Hierzu Taf. XII—XIII.)

Die Schädelschüsse bilden wohl eines der interessantesten Kapitel der Kriegschirurgie. Bringen sie uns doch, wie in einem Massenexperiment, vielfach die Bestätigung dessen, was wir beispielsweise über Zentren und Bahnen des Gehirns aus mühsamen Einzelforschungen heraus in unser Wissen aufgenommen haben; andererseits ergibt sich aus ihnen mancher neue Gesichtspunkt für die normale und pathologische Physiologie des Gehirns. Ob die Schädelverletzungen des Krieges auch zu den therapeutisch dankbaren Gebieten der Kriegschirurgie gehören, ist eine andere Frage, die bisher recht verschieden beantwortet wird. So lesen wir in den „Erfahrungen eines beratenden Chirurgen" von Rehn [1]), daß er im Allgemeinen den Eindruck gewonnen habe, „daß die Schädelschüsse mit Hirnverletzungen ein recht trauriges Kapitel der Kriegschirurgie bilden". Im Gegensatze dazu sagt Oehler [2]) nach seinen Erfahrungen in den ersten Monaten des Krieges: „In der Gehirnchirurgie feiert die Kriegschirurgie ihre Triumphe." Es kommt eben darauf an, wo der einzelne seine Erfahrungen sammelt. Im Feldlazarett werden die Eindrücke andere sein als im Kriegslazarett und in diesem wieder andere als im Heimatlazarett. Die Frage also nach den Erfolgen in der Schädelchirurgie wird zuverlässig erst nach dem Kriege beant-

*) Aus dem Reservelazarett X Stuttgart. Chefarzt: Generaloberarzt Dr. Beck.

1) Bruns' Beiträge Bd. XCVI. Kriegschirurg. Heft 1. 1915.

2) Münch. m. W. 1914. Nr. 47.

Digitized by Google

wortet werden, wenn die Resultate aller Beobachtungsstellen zusammengehalten und verglichen werden können.

Um aber die Endresultate möglichst günstig zu gestalten, ist es unbedingt notwendig, den Schädelschüssen eine große Sorgfalt angedeihen zu lassen. Sie müssen aus dem Grunde sogar ganz besonders sorgfältig beobachtet und behandelt werden, weil so häufig die äußerlich sichtbare Wunde oder die klinischen Erscheinungen in gar keinem Verhältnis stehen zu der tatsächlichen Schwere der Verletzung. In einer ganzen Reihe von Fällen habe ich es jetzt schon erlebt, daß Kopfverwundete nach wochenlanger konservativer Behandlung als Leichtverwundete zurückgeschickt wurden, obgleich die spätere genaue Untersuchung feststellte, daß die Verletzung eine sehr beträchtliche war und einer operativen Behandlung längst bedurft hätte. Die Bedeutung der Verwundung war nicht erkannt oder aus dem Befund nicht die nötige Folgerung gezogen worden.

In der Behandlung der Schädelschüsse kommt es in erster Linie darauf an, Gehirnhäute und Gehirn vor Gefahren zu schützen. Solche Gefahren drohen am meisten, wenn der Knochen verletzt ist. Darum ist die erste und wichtigste Frage, die man sich bei der Untersuchung eines Schädelschusses beantworten muß, die: ist der Knochen verletzt oder nicht? Und dabei ist es nötig, alle theoretischen Erwägungen über die Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit einer Verletzung des Knochens beiseite zu lassen, weil unter der scheinbar geringfügigsten Wunde der Kopfschwarte eine beträchtliche Zertrümmerung des Schädelknochens verborgen sein kann. Dafür folgendes Beispiel:

1. Reservist B. 25 J. Aufgenommen 26. I. 15. Am 25. XII. 14 bei Ch. durch Infanteriegeschoß aus unbekannter Entfernung am Hinterkopf verletzt. Sofort bewußtlos, Erwachen erst 3 Tage nachher im Feldlazarett zu N. Dort bis zum Transport nach Stuttgart am 24. I. 15. Ein operativer Eingriff ist nicht gemacht worden. Nach der Verwundung war das Sehvermögen zunächst so geschwächt, daß Finger kaum auf ½ m unterschieden werden konnten. In der 1. Woche besserte sich dies etwas, aber seither ist das Sehvermögen gleich schlecht geblieben.

Befund: Am Hinterkopf, etwas oberhalb und rechts von der Protuberantia externa findet sich eine stark linsengroße, mit trockenem Schorf bedeckte Wunde. Die Umgebung ist völlig reizlos, nicht druckempfindlich. Nach dem Palpationsbefund scheint eine Knochenverletzung nicht vorzuliegen.

Das Röntgenbild (Fig. 1 Taf. XI) zeigt jedoch in der r. Hälfte der Hinterhauptschuppe einen etwa pfennigstückgroßen Knochendefekt, darin und daneben einige kleine Knochensplitter. Von dem Defekt strahlen mehrere Fissuren aus, eine besonders lange nach vorne zu über das Scheitelbein hinweg fast bis zur Coronarnaht.

Augenbefund (Geh. Hofrat Oberstabsarzt Distler): Sehvermögen beiderseits Finger auf 2 m. Aeußerlich ist der Bulbus normal bis auf ganz un-

Digitized by Google

scheinbare Maculae corneae. Augenhintergrund ohne Belang. Diagnose: Affektion des Occipitalhirns. Trepanation angeraten.

30. I. Operation: Skopomorphin-Aethernarkose. Umstechung eines handtellergroßen kreisförmigen Bezirks am Hinterhaupt mit Hinterstichnaht nach Heidenhain. Etwa $\frac{1}{3}$ dieses Bezirks liegt links von der Mittellinie. Etwa 2 cm einwärts von dieser Naht wird ein Omega-förmiger Hautlappen umschnitten. Die Blutung der Kopfschwarte ist sehr mäßig. Rechts und links an der Basis des umschnittenen Hautlappens wird je ein Loch teils gebohrt, teils gemeißelt bis auf die Dura. Links neben dem rechtsseitigen Loch befindet sich im Knochen eine kleine Oeffnung, von der aus nach mehreren Richtungen Fissuren ausstrahlen (vgl. Röntgenbefund). Von den beiden künstlichen Oeffnungen aus wird nun mit der Dahlgren'schen Zange etwas einwärts vom Hautschnitt ein Knochenlappen umschnitten. Er wird hierauf mit dem Elevatorium gehoben und an der Basis abgebrochen. Jetzt zeigt sich, daß neben dem genannten Knochendefekt einige Knochensplitter abgesprengt sind, sie werden entfernt. Entsprechend dieser Stelle ist die Dura in etwa markstückgroßer Ausdehnung zerrissen, das hier ebenfalls oberflächlich zertrümmerte Gehirn ist durch den Dura- und Knochendefekt vorgequollen und mit der Kopfschwarte verklebt. Diese Verklebung wird vorsichtig gelöst, worauf der ganze Hautknochenlappen zurückgeklappt werden kann. Die Pulsation ist an der l. Hemisphäre bedeutend weniger ausgesprochen als an der rechten. Außerdem hat hier die Dura einen bläulichen Schimmer, deshalb wird links die vorher vollständig unverletzte Dura eine Strecke weit eingeschnitten. Es zeigt sich, daß die Piagefäße, besonders die Venen ziemlich stark injiciert sind. Dagegen ist die Gehirnsubstanz völlig intakt. Ein subdurales Hämatom findet sich auch nicht. Punktion des Gehirns nach verschiedenen Richtungen auf ein Hämatom oder einen Absceß ist ebenfalls negativ. Nachdem die Dura einige Zeit geöffnet ist, wird indessen die Pulsation wesentlich besser. Deshalb wird auf eine Wiedervereinigung der ziemlich stark klaffenden Durawunde verzichtet und diese mit einem kleinen, aus dem Oberschenkel entnommenen Fettgewebslappen überbrückt. Ebenso wird der Duradefekt über der r. Hemisphäre durch einen Fettgewebslappen aus dem Oberschenkel gedeckt. Die Lappen werden an den Rändern mit feinen Catgutnähten befestigt. Abtragung einiger hereinragender Knochenspitzen am Knochenlappen. Zurückklappung des Hautknochenlappens, Naht der Kopfschwarte bis auf eine Stelle an der l. Basisseite, durch die ein kleiner Gazestreifen eingeführt wird. Trockener, steriler Verband.

4. II. Entfernung des Gazestreifens, der Hinterstichnaht und der Wundnähte. Heilung p. pr. Fühlt sich ganz wohl, das Sehvermögen ist noch gleich wie vor der Operation. — 11. II. Wunde vollständig geheilt, B. ist längere Zeit außer Bett. Er glaubt, etwas besser zu sehen. — 1. III. Weitere subjektive Besserung des Sehvermögens. — 18. III. Augenärztliche Untersuchung: Vis. L. $^1/_{20}$, R. $^5/_{24}$, Gläser bessern nicht. Beiderseits verwaschene Opticusgrenzen, Optici verdächtig auf Atrophie. Es bestehen beiderseits zentrale Skotome. Jod innerlich. — 31. III. L. Opticusgrenzen noch leicht verwaschen. R. Opticusgrenzen deutlich verwaschen. Vis. L. $^5/_{60}$, R. $^5/_{15}$—$^5/_{10}$.

Offenbar hatten die behandelnden Aerzte — wie auch aus der Aussage des Verwundeten hervorgeht — es angesichts einer so unscheinbaren Haut-

Digitized by Google

wunde für ausgeschlossen gehalten, daß eine Knochenschädigung vorliegt. Denn sonst hätten sie wohl sicher sofort zum Messer gegriffen und bei den schweren Sehstörungen nicht einen Monat lang konservativ behandelt. Und trotz dieser kleinen äußeren Wunde zeigte uns das Röntgenbild eine recht ausgedehnte Zertrümmerung des Knochens, die dann bei der Operation bestätigt wurde. Durch Knochensplitter war die Dura und die Rinde des rechten Hinterhauptlappens in ziemlich großer Ausdehnung geschädigt, und damit waren die Sehstörungen erklärt.

In dem soeben besprochenen und in zahlreichen anderen Fällen hat uns das Röntgenverfahren zuerst Aufschluß darüber gegeben, ob der Knochen verletzt ist oder nicht. Es ist von verschiedenen Seiten, wie von Schwarz[1]) in einer Arbeit aus der Tübinger Klinik darauf aufmerksam gemacht worden, wie schön frische und alte Schädelbrüche im Röntgenbilde sichtbar sind. Hier sei nochmals mit Nachdruck darauf hingewiesen, wie wertvoll und wichtig die Röntgenuntersuchung von Schädelverletzungen und insbesondere von Schädelschüssen ist. Wer eine kontrastreiche und scharfe Röntgenplatte vor sich hat und über eine gewisse Uebung im Beurteilen von Röntgenbildern verfügt, dem dürfte kaum eine einigermaßen ausgedehnte Fraktur des Schädelgewölbes entgehen. Handelt es sich, wie in der Regel bei den Schußbrüchen, nicht nur um einfache Fissuren, sondern um Brüche mit Dislokation, häufig im Sinne einer Depression, so wird die Fraktur im Röntgenbilde erst recht sichtbar. Denn bei jeder noch so kleinen Dislokation müssen sich in der Projektion der Röntgenstrahlen verschobene Knochenteile unter sich oder mit dem umliegenden gesunden Knochen auf eine wenn auch noch so kleine Strecke decken und dadurch entstehen im Röntgenbilde eine oder mehrere Stellen dichteren Schattens. Und deshalb ist es fast immer leicht, einen Schädelbruch mit Verschiebung, im besonderen eine Depression im Röntgenbilde als solche zu erkennen. Es sei dafür ein Beispiel mit dem Röntgenbilde wiedergegeben:

2. Reservist G. 28 J. Aufgenommen 19. II. 15. Wurde am 26. I. im Argonnenwalde durch Granatsplitter am Kopf, an der l. Hand und am r. Unterarm verletzt. Er blieb einige Stunden bewußtlos liegen. Erster Verband mit Verbandpäckchen im Unterstand. Verbandwechsel am 27. I. im Feldlazarett. Am 28. I. kam er ins Kriegslazarett nach D., wo der Verband täglich gewechselt wurde. Am 18. II. Bahntransport ins Reservelazarett nach Stuttgart.

Unmittelbar nach der Verwundung sollen beide Arme gelähmt gewesen sein, die Lähmung sei aber allmählich zurückgegangen.

Befund: Auf dem behaarten Kopfe, etwas oberhalb der Haargrenze findet sich eine 10 cm lange, mit einem Schorf bedeckte, scheinbar ganz oberflächliche Wunde. In der Gegend der l. Zentralwindungen ist eine reichlich markstückgroße schmierige Wunde. Ferner finden sich an der l. Hand 3 schlecht granulierende, endlich an der Außenseite des l. Knies einige in guter Heilung begriffene, ober-

1) Bruns' Beiträge Bd. LXVIII. 1910.

Digitized by Google

flächliche Wunden. — Röntgenbild (Fig. 2 Taf. XI) ergibt Folgendes: Am Scheitelbein, in der Gegend der beschriebenen Wunde befindet sich ein kleiner Defekt, in dem einige Knochensplitter zu liegen scheinen. In der Gegend der vorderen Schädelwunde ist keine Knochenveränderung zu sehen.

27. II. Operation: Entfernung zweier kleinen Granatsplitter aus der l. Hand in lokaler Anästhesie.

In lokaler Anästhesie wird die hintere Schädelwunde in sagittaler Richtung nach vorn und hinten erweitert. Nach Ablösung der Kopfschwarte sieht man, daß in einem Umkreise von Markstückgröße der Schädelknochen um einige Millimeter eingedrückt ist. Wie gewöhnlich ist die Tabula interna in größerem Umfange abgesprengt als die externa, so daß es erst nach Abmeißelung des äußeren Frakturrandes möglich ist, die eingedrückten Knochensplitter, ein größeres und mehrere kleinere, zu entfernen. Im Umfange der Fraktur ist die Dura mit Granulationen bedeckt, so daß es anfänglich scheint, als ob ein Gehirnprolaps vorläge. Nach Erweiterung der Knochenwunde und vorsichtiger Entfernung der Granulationen zeigt sich jedoch, daß die Dura intakt geblieben und vollständig abgeplattet ist. Sie pulsiert gut. Einlegung eines kleinen Drains und Verkleinerung der Hautwunde durch einige Situationsnähte. — Die Lokalanästhesie reichte vollständig aus, jedoch wurde zu den geräuschvollen Manipulationen am knöchernen Schädel etwas Aether gegeben.

5. III. Entfernung des Drains. Wunde granuliert gut. — 24. III. Operationswunde am Kopf secerniert nur noch wenig, verkleinert sich zusehends. Meningitische Symptome sind nie aufgetreten.

Häufig beobachtet man, daß der Knochen nicht nur, wie in diesem Fall, um einige Millimeter eingedrückt ist, sondern daß er in kleinerem oder größerem Umfange zersplittert ist, und daß die kleinen Splitter tief in die Gehirnsubstanz hineingetrieben sind. Dabei kann das Geschoß selbst beim Eindringen ins Schädelinnere die Splitter mitgerissen haben, wie der später zu beschreibende Fall 6 und das folgende Beispiel zeigen:

3. Unteroffizier d. R. M. 26 J. (Auf der Abt. von Herrn San.-Rat Dr. Steinheil.) Aufgenommen 15. II. 15. Am 2. XII. 14 bei S. durch Infanteriegeschoß (Querschläger) oberhalb der Stirn verwundet. Verband in S. Vom 5. XII. bis 31. XII. im Feldlazarett in G. Vom 31. XII. 14 bis 13. II. 15 in Gn. Sowohl in G. als in Gn. wurde M. operiert, in Gn. wurde ein $1\frac{1}{2}$ cm langer Knochensplitter entfernt. Seit 14. II. im Reservelazarett X in Stuttgart.

Befund: An der Stirne oberhalb der Haargrenze, etwas rechts von der Mittellinie, eine 7 cm lange, schräg verlaufende, tief eingezogene Narbe. In der Mitte der Narbe eine kleine eiternde Fistel. — Salbenverbände.

5. III. Die Wunde hat keinerlei Neigung, sich zu schließen. Das jetzt aufgenommene Röntgenbild (Fig. 3 Taf. XII) zeigt an der Stelle der Fistel einen 3—4 cm langen, $1\frac{1}{2}$ cm breiten Knochendefekt, innerhalb der Schädelkapsel, etwa 2 cm unterhalb des Defekts, ein Konglomerat von kleinen Schatten, offenbar von kleinen Knochenstückchen herrührend. Außerdem sieht man oberhalb der r. Orbita ein etwas deformiertes Spitzgeschoß.

Digitized by Google

M. klagt zwar viel über Kopfschmerzen, aber eine dringende Indikation zur Entfernung des Geschosses besteht nicht. Es wird zunächst beschlossen, die Einschußwunde zu revidieren.

10. III. Operation in Skopomorphin-Aethernarkose. Schrägschnitt von 10 cm Länge in der Richtung des Knochendefekts. Freilegung des Knochenrandes. Dieser springt an einigen Stellen etwas nach innen zu vor, an diesen Stellen wird der Knochenrand mit der Luer'schen Zange abgetragen. Von der die Dura- und Gehirnwunde bedeckenden Granulationsfläche aus führt eine Fistel etwa 2 cm weit in die Tiefe. Hier fühlt die Sonde einige Knochensplitter. Es gelingt ohne Schwierigkeit, mit der Pincette 5 kleine Splitter zu fassen und zu entfernen, ein weiterer fühlbarer Splitter läßt sich dagegen nicht fassen, er bleibt deshalb liegen. Einführung eines kleinen Drains in den Fistelgang, Einlegung eines Jodoformgazestreifens in die Schwartenwunde, steriler Verband.

15. IV. Wunde fast geheilt, mit einigen trockenen Borken bedeckt.

Es ist übrigens durchaus nicht nötig, daß das Geschoß beim Eindringen die Splitter mitgerissen hat. Auch ein nur vorbeistreifendes Projektil vermag, offenbar durch die beim Streifen des Schädels entfaltete Seitenwirkung, Knochensplitter mit großer Heftigkeit in das Schädelinnere hineinzuschleudern. Als Beispiele für ein solches Ereignis seien folgende Krankengeschichten mitgeteilt:

4. Landwehrmann S. 38 J. Aufgenommen 7. XII. 14. Am 8. XI. durch ein Infanteriegeschoß am Kopfe verwundet. Längere Zeit bewußtlos. Behandlung im Feldlazarett zu A. Ob dort eine Operation gemacht wurde, kann er nicht angeben. Seit 7. XII. im Reservelazarett X in Stuttgart.

Befund: Etwa in der Gegend der l. Zentralwindung ist eine 2—3 cm breite, 5 cm lange, gut granulierende Wunde. Die Wunde pulsiert lebhaft. Es besteht eine leichte motorische Aphasie. Beide r. Extremitäten sind vollständig gelähmt. Die Reflexe sind gesteigert, die Sensibilität ist überall erhalten.

Im Röntgenbild (Fig. 4 Taf. XII) sieht man entsprechend der äußeren Wunde einen 4—6 cm langen, 2—3 cm breiten Defekt. In dem Defekt scheinen einige sehr kleine Knochensplitter zu liegen. Mehrere Zentimeter unterhalb des Defektes sieht man eine ganze Anzahl von kleinen Knochensplittern.

3. I. 15. Die Sprache hat sich bedeutend gebessert. Die Motilität der Extremitäten kehrt langsam zurück, am Arm rascher als am Bein. Die Wunde hat einige kleine Knochensplitter entleert, sie verkleinert sich beständig. — 19. II. Die Wunde macht gute Fortschritte. Die Extremitätenlähmung ist soweit zurückgegangen, daß S. ganz leidlich ohne Hilfe umhergehen kann. — 15. IV. Die Sprache ist noch etwas stockend und schwerfällig. An den r. Extremitäten besteht noch immer eine leichte spastische Parese, mehr am Bein als am Arm. Die Wunde ist vollständig vernarbt, so daß demnächst der Schädeldefekt gedeckt werden kann.

5. Gefreiter Str. 23 J. Auf die Abt. von Herrn Stabsarzt Dr. Denison aufgenommen 15. XI. 14. Am 11. XI. bei C. durch Gewehrschuß aus etwa 150 m Entfernung am Hinterkopf verwundet. Auf dem Verbandplatz sind angeblich n Narkose Knochensplitter entfernt worden.

Digitized by Google

Befund: Ungefähr in der Gegend des Haarwirbels befindet sich eine senkrecht verlaufende, etwa 8 cm lange Wunde. Sie ist mit etwas Eiter belegt. In der Tiefe sieht man das pulsierende Gehirn.

17. XII. Die Wunde hatte sich bisher zusehends verkleinert. Seit einigen Tagen aber ist die Temperatur etwas höher, hinter der Wunde ist eine teigige Schwellung aufgetreten. Deshalb heute im Aetherrausch Incision, die jedoch keinen Eiter entleert. Tamponade mit Jodoformgaze. — 20. I. 15. Die Wunde hat sich wesentlich verkleinert, doch kommt aus dem l. Teil derselben noch immer ziemlich viel Eiter hervor. — 13. III. Die Körpertemperatur ist zwar nie über 37,4 gestiegen, aber noch immer ist die Wunde nicht geheilt, sie entleert beständig etwas Eiter. In dem jetzt aufgenommenen Röntgenbild (Fig. 5 Taf. XIII) sieht man etwa in der Sagittallinie, an der Grenze des mittleren und hinteren Drittels der Scheitelbeine einen reichlich pfennigstückgroßen Defekt, von dem aus 2 deutliche Fissuren ausgehen, die eine etwa 5 cm weit nach hinten, die andere 6—8 cm weit nach vorne unten in der Richtung auf den Gehörgang zu. Unterhalb des Defekts sieht man ein Konglomerat von kleinen dichten Schatten, die offenbar von kleinen losgelösten und in das Schädelinnere hineingetriebenen Knochenstückchen herrühren.

18. III. Operation: Morphininjektion, Lokalanästhesie. Freilegung des Knochenrandes und Abtragung eines Teiles vom hinteren Umfang, der nach innen etwas eingedrückt war. Von den auf der verletzten Dura und dem Gehirn sitzenden Granulationen führt ein Gang einige Zentimeter weit ins Gehirninnere. Hier sind mit der Sonde mehrere Knochenstücke zu fühlen, es gelingt anstandslos, nacheinander 9 Knochenstücke zu entfernen, von denen das größte $1\frac{1}{2}$ cm lang, $\frac{1}{2}$ cm breit ist. Die kleine Absceßhöhle, in der diese Knochenstückchen lagen, wird drainiert, die Hautwunde durch einige Situationsnähte verkleinert.

24. III. Anfangs nach der Operation einige Male Erbrechen, erhöhte Temperatur, jetzt seit 21. III. entfiebert und ohne Schmerzen. Verbandwechsel wegen starker Eiterung täglich notwendig.

Das Röntgenbild, das wir zur Feststellung einer Fraktur gemacht haben, gibt uns, wie in unserem Fall 4, gleichzeitig darüber Auskunft, ob sich ein Geschoß oder Geschoßteile in der Wunde befinden. Auch in dieser Frage kommt man meist mit theoretischen Ueberlegungen nicht weiter: die äußere Wunde kann das Aussehen eines Einschusses haben, eine zweite Wunde, die als Ausschuß anzusehen wäre, ist nicht vorhanden, und doch sitzt kein Geschoß im Schädel. Umgekehrt kann eine längere rinnenförmige Wunde der Kopfschwarte einen Tangentialschuß vortäuschen und doch sieht man im Röntgenbilde ein Projektil im Schädelinnern. Das haben wir erlebt an unserem Fall 3 und 6. Also aus dem Aussehen der äußeren Wunde wird man lange nicht immer entscheiden können, ob es sich um einen Steckschuß handelt oder nicht. Daß es aber von großer Wichtigkeit ist, in jedem einzelnen Fall zu wissen, ob ein Geschoß oder Teile eines solchen im Schädelinneren sitzen, davon wird später zu sprechen sein.

Digitized by Google

Da uns somit das Röntgenverfahren auf einfache Weise über die Anwesenheit von Projektilen ganz sicher, über das Vorhandensein einer Knochenverletzung in den meisten Fällen unterrichtet, und da unter jeder noch so unscheinbaren Wunde eine Fraktur oder ein eingedrungener metallischer Fremdkörper verborgen sein kann, scheint es unbedingt notwendig, daß alle Kriegsverwundete mit Weichteilwunden im Bereich des Gehirnschädels mit Röntgenstrahlen untersucht werden. Da aber die Feldlazarette wohl selten mit einem Röntgenapparat ausgestattet sind, ergibt sich daraus die weitere Forderung, daß Schädelverletzte, wenn irgend möglich, recht bald an eine Stelle zurückbefördert werden, wo sie mit Röntgenstrahlen untersucht werden können. Damit kommen die Kranken gleichzeitig in ein Lazarett, in dem die Aussichten einer operativen Schädelchirurgie der besseren Einrichtung wegen weit günstigere sind als bei einer weiter vorne gelegenen Sanitätsformation. Die Gefahren einer Beförderung sind wohl nicht so sehr zu fürchten. Rehn (l. c.) schätzt „die Gefahr eines Transports in einem zweckentsprechend hergerichteten Kraftwagen niedriger ein, als die Gefahren einer unsicheren Operation".

Ist aber eine solche Beförderung aus irgend welchen Gründen nicht zu bewerkstelligen, so sollte man es wenigstens bei keiner Schädelverletzung unterlassen, die Wunde genau zu revidieren. Gelingt es nicht mit einem einfachen Auseinanderhalten der Wundränder eine Uebersicht zu gewinnen, so wird es sicher nichts schaden, wenn man die Wunde breit erweitert und auseinanderhält, bis man einen Ueberblick erhalten hat, ob und wie weit der Knochen verletzt ist. Durch einen solchen diagnostischen Schnitt schafft man nebenbei noch das Gute, daß die Wundsekrete einen ungestörten Abfluß erhalten.

Haben wir auf irgend einem Wege, durch Röntgenuntersuchung oder durch Wundrevision festgestellt, daß eine Knochenverletzung vorhanden ist, so kommt die weitere Frage: ist die harte Hirnhaut, ist das Gehirn mitverletzt? Diese Fragen werden uns häufig die bestehenden klinischen Erscheinungen beantworten, wenn z. B. Lähmungen motorischer oder sensorischer (vgl. Fall 1) Art vorhanden sind oder sich ausbilden. Dabei muß man jedoch im Auge behalten, daß es sehr schwere Schädigungen der Gehirnmasse gibt, ohne daß auch nur die geringsten klinischen Symptome darauf deuten würden. Das habe ich besonders eindrucksvoll an einem Fall mit über hühnereigroßem Abseeß im Stirnhirn erlebt. Der Verwundete war zwar nach der Verletzung ¼ Stunde lang bewußtlos, dann aber hatte er 8 Tage lang keinerlei Gehirnerscheinungen, so daß er als Leichtverwundeter in die Heimat befördert wurde. Erst kurz vor dem Auftreten bedrohlicher Gehirndrucksymptome stellten sich leichte Kopfschmerzen ein.

Digitized by Google

6. Gefreiter d. R. K. 27 J. Aufgenommen 19. II. 15. Am 17. II. bei V. angeblich durch Schrapnell an der r. Stirnseite verwundet und etwa ¼ Stunde lang bewußtlos. Zunächst im Feld-, dann im Kriegslazarett in D. verbunden. Von dort als „Leichtverwundeter" im Lazarettzug nach Stuttgart gebracht.

Befund: Nach Abnahme eines stark durchtränkten, übelriechenden Verbandes findet sich an der r. Stirnseite oberhalb des Auges eine 3½ cm lange, schmutzig aussehende, längs verlaufende Wunde mit gequetschten Wundrändern und belegt mit nekrotischen Fetzen. Aus der Wunde entleert sich stinkender Eiter. Die ganze r. Stirnseite ist geschwollen, ebenso die Umgebung des r. Auges. Die Gehirnnerven sind sämtlich frei, auch das übrige gesamte Nervensystem zeigt keinerlei Veränderungen. — Trockene Verbände.

25. II. Die Schwellung ist zurückgegangen, die Wunde hat sich etwas gesäubert, aber seit einigen Tagen klagt K. über Kopfschmerzen und heute ist der Puls auf 48—52 verlangsamt, ferner ist der sonst recht muntere Pat. ausgesprochen teilnahmslos. Das jetzt aufgenommene Röntgenbild (Fig. 6 Taf. XIII) zeigt an der r. Seite des Stirnbeins entsprechend der äußeren Wunde einen etwa 3 cm langen, 1—1½ cm breiten Defekt, darin und daneben einige losgelöste Knochensplitter. Nicht weit von dieser Knochenlücke liegt ein Infanteriegeschoß, dessen Spitze abgekrümmt ist. Nach den in 2 Ebenen aufgenommenen Röntgenbildern und nach einer Durchleuchtung muß das Geschoß im Stirnhirn, einige Zentimeter hinter der äußeren Wunde liegen. Nach diesem Befund wird als das Wahrscheinlichste ein Gehirnabsceß angenommen und Operation beschlossen. Außer an Absceß wird an Blutung oder an beginnende Meningitis gedacht.

26. II. Operation: Skopomorphin-Aethertropfnarkose. Verklebung der Wunde mit Mastixtupfer. Hinterstichnaht in handtellergroßem Umkreis um die Wunde. Innerhalb dieses Bezirks Umschneidung eines Omegaförmigen Lappens mit Basis nach unten. Bohrung eines Lochs neben der Basis des Hautlappens, von dem aus dann der Knochenlappen mit der Dahlgren'schen Zange umschnitten wird. Beim Umklappen des Hautknochenlappens bricht dieser zuerst etwa in seiner Mitte ein, offenbar weil hier schon eine Fissur bestanden hatte. Nachdem der ganze Lappen umgeklappt ist, sieht man im Knochen einen länglichen Defekt, dessen Umgebung zersplittert ist. Entsprechend diesem Defekt sieht man auf der im ganzen etwas vorgewölbten Dura eine markstückgroße, mit schmierigem Eiter und mit kleinen Knochensplittern belegte Wunde; die ganze freigelegte Gegend zeigt lebhafte Pulsation. Nach Oeffnung der verklebten Durawunde mit dem Messer quillt sofort stinkender Eiter in großer Menge hervor. Um eine Infektion der übrigen Dura möglichst zu verhüten, wird der Wundrand mit Gaze abgestopft. Nachdem der größte Teil des Eiters abgeflossen ist, wird vorsichtig der Finger eingeführt. Dieser befindet sich jetzt in einer reichlich hühnereigroßen Höhle, in deren Grund einige Knochensplitter und das Infanteriegeschoß zu fühlen sind. Mit Sequesterzange werden diese Fremdkörper, sowie ein Stückchen Leder mit Leichtigkeit entfernt. Drainage der Absceßhöhle, Einlegung eines Jodoformgazestreifens auf die Dura rings um den Knochenrand, Zurückklappen des Hautknochenlappens, einige Situationsnähte durch die Haut. Trockener steriler Verband.

27. II. Befinden befriedigend, K. gibt Antwort und erholt sich sichtlich. Reichliche Eiterentleerung aus dem Drain. — 28. II. Sensorium frei, wenig Schmerzen,

Digitized by Google

Temperatur sinkt. — 1. III. Täglicher Verbandwechsel. Es eitert jetzt auch aus der Wunde hinter dem Hautknochenlappen hervor. — 8. III. Andauernde starke Eiterung aus Drain und Wunde. Allmähliche Entfernung der Haut- und Hinterstichnähte. Kürzung des Drains. — 18. III. Bisher völlig guter Verlauf. K. ist heiter, nimmt an allen Vorgängen lebhaften Anteil, schrieb täglich an seine Frau. — Heute früh plötzlich heftige Kopfschmerzen, Erbrechen, Pulsverlangsamung, den Tag über Verschlimmerung dieser Erscheinungen. — 19. III. In der Nacht kein Erbrechen, aber viel Kopfschmerzen. Puls 58—60. Auch heute unverändert heftige Kopfschmerzen, deshalb wird Revision der Wunde beschlossen.

In oberflächlicher Aethernarkose wird der alte Lappen umschnitten und der ganze Hautknochenlappen zurückgeklappt. Die Duraoberfläche ist stark vorgewölbt und mit Eiter belegt. An der Stelle der stärksten Vorwölbung, d. i. etwa 4 cm hinter der alten Absceßöffnung, wird eine Punktionsnadel in die Tiefe geführt, aus ihr quillt sofort Eiter hervor. Deshalb wird an derselben Stelle eine breite Incision gemacht, worauf sich eine große Menge Eiter entleert. Der eingeführte Finger überzeugt sich, daß es sich um einen neuen, mit der früheren Absceßhöhle nicht in Zusammenhang stehenden Absceß handelt. Einführung eines dicken Drains, das durch die jetzt breit offen gelassene Lappenwunde herausgeführt wird.

20. III. Kopfschmerzen haben bedeutend nachgelassen. Puls ist wieder frequenter. Es ist kein Erbrechen mehr aufgetreten. Sensorium vollkommen klar. — 23. III. Pat. fühlt sich ziemlich wohl, klagt noch ab und zu über Kopfschmerzen, aber sie seien „anders und leichter" als früher. Temp. annähernd normal, Puls kräftig und nicht verlangsamt (70—80). — 1. IV. Ab und zu Kopfschmerzen. Die beiden Drains entleeren sehr wenig Eiter aus den Absceßhöhlen. Das vordere geht nur noch etwa 2 cm weit in die Tiefe, deshalb wird es ganz entfernt. — 15. IV. Gestern im Lauf des Tages haben sich die Kopfschmerzen gesteigert, es ist Brechreiz aufgetreten, die Pulsfrequenz ist abends auf 54 gesunken.

Es wird deshalb heute in Aethernarkose nochmals der Hautknochenlappen zurückgeklappt und die Wunde revidiert. Es zeigt sich, daß das Gehirn im ganzen Umfang der Trepanationsöffnung prolabiert ist. Es wird nach verschiedenen Richtungen die Punktionsnadel eingeführt, doch kommt man nirgends auf Eiter. Die beiden früheren Absceßhöhlen enthalten wenig Eiter, dagegen einen förmlichen Brei von erweichter Gehirnmasse. In diese beiden Höhlen werden nochmals Drainröhren eingeführt, der Hautknochendeckel ziemlich weit offen gelassen und die Wunde steril verbunden.

Umgekehrt wie in diesem Fall können schwere Reizerscheinungen auftreten, ohne daß auch nur die Dura, geschweige denn das Gehirn selbst mitverletzt ist. Dafür bietet der folgende Fall ein ausgezeichnetes Beispiel:

7. Infanterist M. 23 J. Auf die Abt. von Herrn San.-Rat Dr. Steinheil aufgenommen 29. XI. 14. Am 27. XI. bei V. durch Infanterieschuß an der l. Kopfseite verwundet. Verbände im Feldlazarett und im Lazarett in M. Von da Beförderung ins Reservelazarett X Stuttgart.

Befund: An der l. Schädelseite 7 cm oberhalb des Ohres 2 cm lange, klaffende Wunde mit aufgeworfenen Rändern. Umgebung geschwollen. 3 cm weiter nach vorn eine 4 cm lange, ähnlich beschaffene, ziemlich unreine Wunde. Diese Wunde

Digitized by Google

klafft 1½ cm breit. Auch hier ist die Umgebung geschwollen, teilweise maceriert. Der Knochen ist nicht sichtbar. Pupillen reagieren beiderseits gut. Gehirnnerven sind sämtlich intakt. Klagt leichte Kopfschmerzen, kein Erbrechen, keinen Schwindel. Kein Blutaustritt aus Nase und Ohr. Ob der knöcherne Schädel verletzt ist, scheint zweifelhaft.

1. XII. Abends ausgesprochener epileptischer Anfall mit klonischen Krämpfen der beiderseitigen Extremitäten, Schaum vor dem Mund, Zungenbiß, aufgehobenem Bewußtsein. — 2. XII. Den Tag über 4 Anfälle von gleichem Charakter.

3. XII. Operation: Skopomorphin-Aethernarkose. Vereinigung der beiden bestehenden Wunden durch einen langen Schnitt. Es zeigt sich, daß unter der hinteren Wunde nur ein kleiner Einriß im Periost sitzt, daß dagegen unter der vorderen Wunde eine etwa ½ mm tiefe Einkerbung im Knochen ist. Doch besteht auch hier keine von außen sichtbare Impression oder sonstige Fraktur. Trotzdem wird eine Eröffnung des Schädels beschlossen und, da zweckmäßigere Instrumente nicht zur Stelle sind, mit Hammer und Meißel an der Stelle der Einkerbung ausgeführt. Nachdem der enorm dicke und harte Schädel fast durchmeißelt ist, zeigt sich in der Tiefe ein bläulich verfärbter, federnder Knochenteil. Die Umgebung wird soweit abgemeißelt, bis sich die von der Lamina interna abgesprengte 2: 2½ cm große Lamelle in einem großen und zwei kleineren Stücken herausnehmen läßt. Unter dieser Lamelle sitzt auf der Dura in zweimarkstückgroßer Ausdehnung ein Hämatom. Nach Entfernung der Gerinnsel liegt die unverletzte Dura zutage. Unter den Rändern des Knochens lassen sich keine weiteren Splitter mehr nachweisen. Excision der Schwartenwundränder, Einlegung eines kleinen Drains, im übrigen Naht der Hautwunde.

Noch am Nachmittage des Operationstages traten 2 Anfälle auf, ähnlich wie vor der Operation, sie häuften sich in den folgenden Tagen, es trat eine große Unruhe mit dauernder Bewußtseinsstörung und Nahrungsverweigerung auf. Erst am 8. XII. wurde M. allmählich ruhiger, das Bewußtsein kehrte wieder, die Nahrungsaufnahme wurde eine stürmische, die Anfälle sind seit 7. XII. abends völlig ausgeblieben.

Die Wunde eiterte anfangs ziemlich viel, heilte aber ohne weitere Komplikationen zu. Sie ist jetzt vollständig geheilt, M. hat sich ausgezeichnet erholt, so daß demnächst die Deckung des Schädeldefektes vorgenommen werden kann.

Eine fast papierdünne, von der Tabula interna abgesprengte Lamelle hatte also genügt, durch die unversehrte Dura hindurch das Gehirn derart in Reizzustand zu versetzen, daß schwerste epileptische Anfälle ausgelöst wurden.

Daß es endlich noch Fälle gibt, in denen unsere bisherigen Kenntnisse zur Erklärung der klinischen Symptome bei Gehirnverletzungen nicht ausreichen, beweist der folgende Fall:

8. Musketier A. 21 J. Aufgenommen 23. XII. 14. Am 3. XII. in den Argonnen durch Gewehrschuß am Hinterkopf verwundet. Befund am 3. XII. nach der Krankengeschichte des Feldlazaretts III des XVI. A.-K. zu Ch. Auf dem Hinterkopf, etwa in der Mitte der Grenze zwischen Scheitel und Hinterhauptbein eine etwa zehnpfennigstückgroße Einschußöffnung. In der Wunde liegen mehrere

Digitized by Google

kleine Knochenstücke. Einmal Erbrechen. Benommenheit. Puls 78, regelmäßig, kräftig.

Es wurden mehrere Knochenstücke mit der Pincette entfernt und ein trokkener Verband angelegt. — Am 6. XII. wurden mehrere kleine Knochensplitter entfernt. Allmählich wurde das Bewußtsein klarer und am 21. XII. erfolgte der Transport nach Stuttgart, bei klarem Bewußtsein, ohne wesentliche Beschwerden, mit gereinigter Wunde. Die Temperatur war in den Tagen vor der Entlassung fieberfrei, die höchsten Spitzen waren am 9. XII. (38,2) und am 11. XII. (38,1).

23. XII. Aufnahme ins Reservelazarett X Stuttgart. A. gibt an, daß unmittelbar nach der Verletzung die beiden Beine vollkommen gelähmt gewesen seien. Allmählich sei eine Besserung eingetreten. Stuhl- und Urinstörungen seien nie vorhanden gewesen.

Befund: Markstückgroße, gut granulierende Wunde in der Gegend des Haarwirbels. Die umgebenden Haare sind mit übelriechendem Eiter getränkt. — Am l. Bein können alle Bewegungen aktiv ausgeführt werden, jedoch mit verminderter Kraft. Die Bewegungen im Hüftgelenk und Kniegelenk können auch am r. Bein aktiv gut ausgeführt werden, dagegen scheinen die Bewegungen im Fußgelenk und in den Zehengelenken gelähmt zu sein. Die Reflexe sind gesteigert, die Kraft bedeutend herabgesetzt. Sensibilitätsstörungen sind an keinem Bein nachzuweisen.

29. XII. Pat. klagt über starke Kopfschmerzen. Temperatursteigerung auf 38,0 morgens. Es ist ein Abscеß der Kopfschwarte in der Umgebung der Wunde nachzuweisen.

30. XII. Operation: Aetherrausch. Incision in querer Richtung. Dabei stößt das Messer sofort auf Metall und Knochen. Beim Auseinanderhalten der Wunde gewahrt man ein stark deformiertes Infanteriegeschoß mit Nickelmantel, und mehrere Knochensplitter. Entfernung des Geschosses und einiger Knochensplitter. Tamponade. Steriler Verband.

9. I. 15. Temperatur ist abgefallen. Kopfschmerzen verschwunden. In der Motilität der Beine ist keine Aenderung eingetreten. — 9. II. Die Wunde schließt sich sehr langsam und secerniert noch ziemlich viel. Die Beweglichkeit der Beine hat sich erheblich gebessert. A. ist den größten Teil des Tages außer Bett und geht etwas beschwerlich, aber ohne Krücken und ohne Stock ganz leidlich herum. Neurologische Untersuchung (Dr. Groß) ergibt eine spastische Parese beider Beine, die aber aus dem Orte der Verletzung nicht erklärlich ist. Es wird beschlossen, die Abheilung der Wunde abzuwarten und dann ev. die Gegend der Zentralwindungen freizulegen. — 9. III. Keine wesentliche Aenderung, die Wunde hat sich etwas verkleinert, die Paresen an den Beinen sind fast gleich geblieben. Beschwerden hat A. nicht. Die Temperatur ist immer fieberfrei. —18. III. Die Wunde hat sich bis auf eine etwa 2 cm lange, ½ cm breite granulierende Fläche geschlossen. Beim heutigen Verbandwechsel wird bemerkt, daß beim Hintenüberneigen des Kopfes aus der Wunde ziemlich viel Eiter herausläuft. Deshalb wird eine Röntgenuntersuchung und ev. eine erneute Revision der Wunde beschlossen.

In der Röntgenaufnahme (Fig. 7 Taf. XIII) sieht man 3 Querfinger oberhalb der Lambdanaht, ziemlich genau in der Sagittallinie, einen Defekt im Knochen. Einige Zentimeter unterhalb dieser Stelle befindet sich im Schädelinnern ein größeres Konglomerat von kleinen offenbar von Knochensplittern herrührenden Schatten.

Digitized by Google

19. III. Operation: Skopomorphin. Novocain-Suprarenin. Wiederöffnung der früheren queren Wunde. Freilegung des Knochendefektrandes. Durch diesen Defekt ist das Gehirn etwas prolabiert, der Prolaps mit Granulationen bedeckt. Von diesen Granulationen aus kommt die Sonde nur an einer Stelle einige Zentimeter in die Tiefe. Man fühlt mit ihr jedoch nicht die nach dem Röntgenbilde vermuteten tiefliegenden Knochensplitter. Auch unter dem Knochenrand findet sich nirgends ein Splitter hinuntergeschoben. Deshalb wird auf ein weiteres Vorgehen verzichtet. Der etwa 4 cm tief führende Gang wird drainiert. Neben dem Drain wird oberflächlich ein kleiner Jodoformgazetampon eingelegt. Steriler trockener Verband.

21. III. Bisher befand sich A. ziemlich wohl, er klagte nur über mäßige Kopfschmerzen. Heute nachmittag 3 Uhr plötzlich epileptiformer Anfall: wachsendes Zittern der r. Hand, dann des ganzen Armes, Parästhesien in diesem Arm. Dann Zuckungen des ganzen Körpers. Pupillenstarre rechts, Zähneknirschen, Zungenbiß, blutiger Schaum vor dem Mund. Zuckungen im Gesicht. Bewußtlosigkeit. Nach dem Anfall Verbandwechsel, Entfernung des Tampons. — 8½ Uhr abends ähnlicher Anfall, aber ohne Bewußtseinstörung und von kürzerer Dauer. Puls wechselnd, kurze Zeit aussetzend, dann wieder normal. Cyanose des Gesichts. Entfernung auch des Gummidrains. Kampfer subkutan, Morphium 0,02, Eisblase auf den Kopf. — 10.30 Uhr abends erneuter Anfall wie der letzte. — Im weiteren Verlauf der Nacht 6 Anfälle in 2stündigen Intervallen. Pat. meldet jeden Anfall einige Minuten vor Beginn. Verlauf wie am Abend. Bewußtsein stets erhalten. Hat die ganze Nacht nicht geschlafen. — 22. III. 8 Uhr früh wieder stärkerer Anfall. Nach dem Anfall kann er den r. Arm nicht heben, er klagt über starke Schmerzen im r. Arm, der r. Schulter und besonders im Kopf. Im Lauf des Tages 5 weitere, wesentlich schwächere Anfälle. Zum größten Teil waren sie auf den Kopf beschränkt. — In der Nacht vom 22./23. III. etwas heftigere Anfälle. In den Pausen große Angst vor weiteren Anfällen. — 23. III. Im Lauf des Tages 5 Anfälle. Der erste kurz nach Erwachen wieder sehr stark. Dauer 6 Minuten. Zweistündlich Bromsalz. Letzter Anfall 3 Uhr nachmittags, nur schwach. Der erneut zugezogene Spezialarzt empfiehlt große Bromdosen, kann aber nach wie vor die lokalen Erscheinungen aus dem Sitz der Verletzung nicht erklären.

24. III. Kein weiterer Anfall. Das Bewußtsein hat A. nur beim ersten Anfall verloren, bei den übrigen war es stets erhalten. — 25. III. Der Tag verlief ohne Störung. — 27. III. A. hat inzwischen keine weiteren Anfälle gehabt, er fühlt sich wohl. — 1. IV. Keine Anfälle mehr. Die Wunde sieht etwas schmierig aus, sondert aber wenig ab. Kein Fieber. In der Psyche des Pat. fällt jetzt noch mehr als vor der Zeit der Anfälle auf, daß er auffällig schweigsam ist. Er beantwortet alle Fragen logisch richtig, begleitet aber alle seine Worte mit einem eigentümlichen, fast überlegenen Lächeln. Ein zufällig in der letzten Zeit anwesender Bekannter des Pat. behauptet zwar, daß A. immer ein etwas eigentümliches Benehmen gezeigt habe.

Nachtrag während der Korrektur.

Inzwischen ist A. gestorben, nachdem einige Tage vor seinem Tod plötzlich hoher Temperaturanstieg und Bewußtlosigkeit eingetreten waren. Bei der Sektion des Gehirns fand sich in der Sagittallinie, auf die beiderseitigen Zentralwindungen übergreifend, ein markstückgroßes, in Organisation begriffenes, subdurales

Digitized by Google

Hämatom. Von der äußeren Wunde aus führt ein mit Blutgerinnseln ausgefüllter enger Gang 2—3 cm weit in die Tiefe der l. Hemisphäre. Hier mündet er in eine kirschgroße, mit zahlreichen kleinen Knochensplittern ausgefüllte Höhle. Vor und unterhalb dieser Höhle findet sich ein reichlich kirschgroßer Absceß und dieser ist durch einen schmalen, mit Eiter gefüllten Gang mit einem weiteren, etwas kleineren, noch weiter vorn und unten gelegenen Absceß verbunden. Der obere Rand dieses Abscesses liegt $3\frac{1}{2}$ cm unter der Gehirnoberfläche, etwa in Höhe der l. Zentralwindungen.

Aus diesem Befund erklären sich die am Lebenden nicht recht verständlichen Erscheinungen ohne weiteres.

Lassen die klinischen Erscheinungen nicht erkennen, ob eine Verletzung der Gehirnhäute oder des Gehirns selbst vorliegt, so kann in manchen Fällen darüber das Röntgenbild entscheiden. Natürlich nur dann, wenn schattengebende Fremdkörper, wie Knochenstücke, Geschosse oder andere metallische Gegenstände in das Schädelinnere eingedrungen sind. Kann aber ein solcher Fremdkörper mit Sicherheit im Schädelinneren nachgewiesen werden, wie in unseren Fällen 5, 6 und 8, so besteht auch kein Zweifel mehr, daß Dura und Gehirn verletzt sind.

In vielen Fällen wird sich das Vorhandensein einer Verletzung des Schädelinhaltes erst dann feststellen lassen, wenn aus irgendwelchen Gründen eine Eröffnung der Schädelkapsel notwendig geworden ist, sei es daß zersplitterte Teile des Schädeldaches weggenommen werden müssen (Fall 2), oder daß eine Indikation zu einer regelrechten Trepanation besteht (Fall 1 und 6).

Damit kommen wir zur Besprechung der Therapie der Schädelschüsse. Es geht schon aus den bisherigen Ausführungen und aus den wiedergegebenen Krankengeschichten hervor, daß ich eine frühzeitige aktive Therapie bei den Schädelverletzungen des Krieges für die richtige halte. Im Wesentlichen stimme ich hierin den von Breitner[1]) und neuerdings von v. Rothe[2]) aufgestellten Forderungen bei. Da ich jedoch sehe, daß diesen Standpunkt nicht alle Kriegschirurgen einnehmen, soll er in den folgenden Zeilen eingehender begründet werden.

Der Grundsatz, nach dem man Schädelschüsse zu behandeln hat, muß unter allen Umständen, gleichgültig ob man einer aktiven oder einer konservativen Therapie den Vorzug gibt, der sein: möglichste Fernhaltung drohender Schädigungen des Schädelinhaltes.

Solche Schädigungen sind zunächst einmal rein mechanischer Art: örtlicher Druck, örtliche Zerrung von Gehirnteilen, allgemeiner Gehirndruck. Daß es bei allgemeinem Gehirndruck, etwa infolge von Blutung eines Hirnhautgefäßes, nur eine Therapie gibt, nämlich die Oeffnung des Schädels und Unterbindung des blutenden Gefäßes, darüber besteht keine Uneinig-

1) Bruns' Beiträge Bd. XCI. S. 299. 1914.
2) Ebenda Bd. XCVI. Kriegschirurg. Heft 2. S. 181. 1915.

Digitized by Google

keit. Auch wenn sich bei der Besichtigung einer Wunde herausstellt, daß durch abgesprengte Knochensplitter die Gehirnrinde angespießt oder zerquetscht ist, so wird kaum jemand zögern, die Schädlinge mit aller Vorsicht zu entfernen. Man muß sich dabei vergegenwärtigen, daß durch die Entfernung solcher Splitter wahrscheinlich ein wenn auch noch so kleiner Teil des Gehirngewebes vom Untergang gerettet werden kann. Versetzen wir uns einmal hinein in die mikroskopische Welt von Zellen und Fasern der Gehirnsubstanz; dringt ein Knochenstück oder ein Geschoß oder sonst irgend ein Fremdkörper in dieses zarte Gewebe ein, so wird er gewiß auf seinem Wege eine ganz beträchtliche Menge von Zellen und Fasern rettungslos zerstören. Aber zwischen diesem zerstörten Gebiet und der völlig unversehrt gebliebenen Gehirnmasse wird eine Schicht liegen, die durch den Fremdkörper nur einen geringen Zug oder eine Zerrung oder einen Druck erleidet. Wirkt dieses schädigende Moment lange Zeit weiter, so werden auch die in dieser Schicht liegenden Zellen und Fasern durch Atrophie zugrunde gehen; hört es aber auf zu wirken, so wird der „molekular" geschädigten Schicht ihre Funktion erhalten bleiben können. Und die Erholung dieser Schicht wird um so vollständiger sein, je früher das schädigende Moment beseitigt wird.

Die Richtigkeit dieser Ueberlegung beweist mir der Fall 1. Das Sehvermögen des am Hinterkopf Verwundeten hatte sich in den ersten 8 Tagen nach der Verletzung etwas gebessert, dann aber war völliger Stillstand in der Besserung eingetreten bis zu der 36 Tage nach der Verletzung vorgenommenen Operation. Schon 12 Tage nachdem die schädigenden Splitter entfernt waren, beobachtete der Patient, daß wieder eine Besserung eintrat, und seither hat die subjektive und objektive Besserung von Woche zu Woche weitere Fortschritte gemacht. Wie soll man sich dies erklären, wenn nicht in der soeben ausgeführten Weise?

Handelt es sich nicht um eine solche grobe Verletzung der Gehirnsubstanz, wie Zerreißung, Zerquetschung, Anspießung, sondern um einen mehr oder weniger starken örtlichen Druck infolge Knochendepression, so gehen die Meinungen über das angezeigte Vorgehen auseinander. Friedrich[1]) sagt in seiner Arbeit über die Indikationsstellung bei Gehirnschüssen: „Die Fälle, wo ein deprimiertes Knochenstück, ein Projektil oder Projektilteil, die nach außen sich projicierende Rindenreizung bewirkt, ist meist kein Ereignis der Dringlichkeit und unmittelbarer Gefahr; ja auch ohne Eingriff gehen, wie wir das in der Friedenspraxis häufig genug sehen, derlei Erscheinungen zurück, ohne daß je ein Eingriff notwendig geworden wäre." Und an anderer Stelle lesen wir über die durch eine Depression hervorgerufene Hirnkontusionswirkung: „Wenn man sich mit diesem Vorgang vertraut macht, wird man erst recht zu der Ueberzeugung kommen,

1) Bruns' Beiträge Bd. XCI. S. 271. 1914.

Digitized by Google

daß hier ein sofortiges Heben der Depression an den bereits zustande gekommenen Hirnveränderungen nichts Wesentliches mehr zu ändern vermag." Diesen beiden Sätzen vermag ich nicht in vollem Umfang beizupflichten. Auch bei der Depression, und hier wohl noch viel mehr, wird die oben angestellte Ueberlegung Gültigkeit haben: ein Teil der Gehirnrinde mag durch den darauf lastenden Knochendruck für immer verloren sein, ein anderer kann sich erholen und seine Funktion wieder aufnehmen, wenn der Druck beizeiten aufgehoben wird. Es soll keineswegs bestritten werden, daß manche Fälle von Schädeldepression ohne operativen Eingriff heilen, ohne in der Genesungszeit oder später irgendwelche Gehirnsymptome zu zeigen; es soll auch nicht bestritten werden, daß bestehende Reizerscheinungen bei konservativer Behandlung vollständig und dauernd wieder verschwinden können. Aber niemals wird man einer symptomlosen Depression von außen mit Sicherheit ansehen können, wieweit sich die Verletzung nach innen ausgedehnt hat, ob die Dura verletzt ist, ob und wie stark das Gehirn gelitten hat. Und selbst wenn die Dura unverletzt ist, weiß man nie im voraus, ob nicht das eingedrückte Knochenstück noch einmal später die Ursache für irgendwelche Reizsymptome (Kopfschmerzen, Epilepsie) sein wird.

Daß schon ein kleines Stückchen Knochen genügt, bei unverletzter Dura solche Symptome auszulösen, zeigt der Fall 7 recht anschaulich. Dieser Fall verdient auch deshalb noch eine besondere Hervorhebung, weil er von den hier mitgeteilten Fällen der einzige ist, bei dem eine Fraktur der äußeren Tafel weder im Röntgenbild noch bei der Besichtigung und Erweiterung der Wunde nachzuweisen war, bei dem also eine Frühoperation überhaupt nicht in Betracht kam. Erst als mit einem Male sich die Anfälle einstellten und zwei Tage lang gehäuft auftraten, wurde die Trepanation vorgenommen. An der äußeren Tafel zeigte sich eine kleine Rinne, die aussah, wie wenn man mit einem kleinen Hohlmeißel einen kleinen Span abgetragen hätte, und an der inneren Tafel war eine dünne Lamelle in etwa Markstückgröße abgesprengt. Nach der Operation sind die Anfälle zwar noch eher verstärkt aufgetreten, was wohl zum Teil auf die heftige Erschütterung des Schädels bei der Trepanation mit Hammer und Meißel zurückgeführt werden muß, aber schon 4 Tage nach der Operation hörten die Anfälle auf, und jetzt, 4½ Monate nach der Operation, ist seither kein Anfall mehr aufgetreten. Es ist immerhin denkbar, daß auch bei konservativer Behandlung die Anfälle wieder verschwunden wären, aber die Wahrscheinlichkeit ist doch mindestens ebenso groß, daß sie früher oder später wieder aufgetreten wären.

Liegt nicht, wie in diesem sicher nicht so ganz häufigen Fall, nur eine Absprengung der inneren Tafel vor, sondern eine Depression der ganzen Schädeldicke, so sollte nach meiner Meinung so bald wie möglich der eingedrückte Teil des Schädeldaches gehoben und dabei auf das Schicksal der Dura und des Gehirns geachtet werden. Scheint das eine oder das andere der eingedrückten Knochenstücke geeignet zur Einheilung, so mag es dazu

Digitized by Google

verwendet werden, nachdem es in seine vorgeschriebene Höhe gehoben ist. Hat man voraussichtlich eine Infektion nicht zu befürchten, so kann auch ein etwa vorhandener Duradefekt sofort gedeckt werden mit Fettgewebe, Fascie oder was sonst für diesen Zweck geeignet erscheint. In unserem Fall 1 ist zum Ersatz der Dura Fettgewebe verwendet worden und reaktionslos eingeheilt.

Die Versuchung, eine Depression abwartend zu behandeln, ist besonders dann groß, wenn die Verletzung in der Gegend der sog. Assoziationszentren liegt und deshalb auffallende klinische Ausfallsymptome unter allen Umständen fehlen. Deshalb sollte man in diesen Gebieten die Wunden mit ganz besonderer Sorgfalt nachsehen. Diese scheinbar weniger wichtigen Zentren verdienen doch sicherlich die gleiche rücksichtsvolle Behandlung wie etwa die Zentralwindungen.

Der Ausführung unseres Grundsatzes sind natürlich Grenzen gesetzt, wenn Knochensplitter unsichtbar tief in die Gehirnsubstanz eingedrungen sind. In solchen Fällen wird man sich bei frischer Verletzung hüten, nach dem Knochenstück zu suchen, weil die beim Suchen und beim Herausziehen gesetzten Verletzungen mit großer Wahrscheinlichkeit viel größer sind, als der dadurch geschaffte Nutzen.

Dasselbe gilt selbstverständlich für alle Geschosse und Geschoßteile; auch sie sollen, wenn sie nicht sichtbar in der Wunde liegen, zunächst nicht aufgesucht werden. Aber wissen muß man in jedem einzelnen Fall, ob im Schädelinneren ein Geschoß sitzt oder nicht. Denn es ist sehr wichtig, Verletzte mit einem Geschoß im Gehirn mindestens in den ersten Monaten nach der Verletzung vor jeder stärkeren Erschütterung zu schützen, um eine Lageveränderung des Geschosses möglichst zu vermeiden. Ist der Einschuß geheilt, so soll man sich überlegen, ob die Entfernung des Geschosses ohne größere Gefahr technisch möglich ist, weil im Gehirn die zur festen Einkapselung notwendige Bindegewebsneubildung nur sehr mangelhaft ist und deshalb, wie bekannt, Geschosse im Gehirn wandern und so nach langem symptomlosem Aufenthalte darin noch plötzlich Beschwerden, ja Lebensgefahr zeitigen können. Und diese Gefahr dürfte bei den modernen spitzen und schlanken Infanteriegeschossen besonders groß anzuschlagen sein. Tietze[1]) sagt sogar ganz allgemein: „Ohne Not einen Fremdkörper im Gehirn zurückzulassen, halte ich für einen Fehler.“ Scheint es möglich, das Geschoß zu entfernen, so muß dem Eingriff unbedingt eine genaue Lagebestimmung des Fremdkörpers vorausgehen. In unserem Fall 3 kommt nach der Heilung der Einschußwunde die Entfernung des Geschosses in Betracht, weil durch Röntgenuntersuchung (nach v. Hofmeister's[2]) Methode) bestimmt ist, daß die Spitze des Geschosses im Stirnhirn nur etwa 1½—2 cm unter der Hautoberfläche sitzt.

1) Zbl. f. Chir. 1915. Nr. 9. S. 129.

2) Bruns' Beiträge Bd. XCVI. Kriegschirurg. Heft 1. S. 158. 1915.

Digitized by Google

Noch wichtiger als die Schädigungen mechanischer Art ist die Gefahr einer Infektion, die jeder Schädelschußverletzung im Kriege droht. Wie bei allen Schußverletzungen des Krieges ist auch hier im Allgemeinen bei den Artillerieverletzungen die Gefahr einer Infektion größer als bei Infanterieverletzungen; doch soll man sich hüten, aus den Angaben des Patienten auf eine Infanterieverletzung zu schließen und deshalb etwa die Gefahr der Infektion für geringer zu achten (vgl. hiezu Fall 6), oder gar, wie ich es gesehen habe, die Kopfwunde durch Naht zu schließen. Oft ist der Verwundete nicht imstande zu beurteilen, ob er von einem Infanteriegeschoß oder von einem gleichzeitig platzenden Artilleriegeschoß getroffen ist. In jedem Fall scheint uns die Infektionsgefahr so groß zu sein, daß auch sie uns zu einem aktiven Vorgehen bestimmt. Wenn Friedrich (l. c.) in dem schon angeführten Abschnitt sagt, daß man bei einer Depression „unter Umständen durch den Eingriff ein wegen der zirkulatorischen Störungen besonders infektionsempfindliches Verletzungsgebiet noch Infektionsmöglichkeiten aussetzt", so möchte ich darauf erwidern: erstens scheint nach meinen bisherigen Erfahrungen die Infektionsempfindlichkeit dieses Verletzungsgebietes nicht einmal so besonders groß zu sein; sodann soll meiner Meinung nach gerade der Eingriff die Infektionsmöglichkeit so gut wie möglich ausschalten. Denn man kann nie wissen, ob und in welcher Menge Eitererreger bei der Verletzung zwischen die Spalten einer Depressionsfraktur eingedrungen sind. Wenn sie nun hier in der Tiefe eine zunächst stille Infektion anfachen, so haben die Sekrete keinen Abfluß und die Infektion muß sich nach innen zu ausbreiten. Sind dagegen die eingedrückten Knochensplitter entfernt, so ist der freie Abfluß der Sekrete nach außen gesichert. Ich darf hier nochmals an unseren Fall 6 erinnern. Wäre hier sofort breit aufgemacht und die den Abfluß der Absonderung verwehrenden Knochenstückchen entfernt worden, so hätte sich kaum in der Tiefe des Gehirns der Riesenabsceß gebildet, ohne daß der Arzt auch nur eine Ahnung davon gehabt hätte, was da im Verborgenen vor sich geht.

Infektionsträger sind hauptsächlich Fremdkörper, die bei der Verletzung mit in die Wunde gerissen worden sind, wie Haare, Erde, Sand und besonders Kleidungsstücke aller Art. In dem eben genannten Fall 6 wurde aus der Absceßhöhle außer dem Geschoß und mehreren Knochensplittern ein Stückchen Leder, das offenbar vom Helm stammte, entfernt. Weniger als solche Fremdkörper sind die Projektile selbst als Infektionsträger anzuschuldigen.

Ist eine Infektion bereits erfolgt, hat sich etwa schon ein kleinerer oder größerer Gehirnabsceß ausgebildet, so muß man selbstverständlich für sofortige Eröffnung und Offenhaltung Sorge tragen. Sind Fremdkörper in der Absceßhöhle nachzuweisen, so wird man sie, wie in Fall 6, vorsichtig daraus entfernen. Hat die Infektion schon eine ausgebreitete Encephalitis oder Meningitis erregt, so wird eine Therapie meist machtlos sein. Ueber

Digitized by Google

die vielfach empfohlenen wiederholten Lumbalpunktionen bei Meningitis habe ich keine eigene Erfahrung.

Noch häufiger als diese akuten Infektionserscheinungen scheint eine Art chronischen Infektionszustandes zu sein. In dreien meiner Fälle hat sich eine mehrere Zentimeter in die Tiefe der Gehirnsubstanz führende Fistel gebildet, die keine Spur von Heilungstendenz zeigte. Nach der Röntgenuntersuchung und nach dem späteren Operationsbefund fanden sich am Ende des Fistelganges einige Knochensplitter. Ob diese hier selbst als Infektionsträger und -erreger gewirkt haben oder ob mit ihnen sonstige Fremdkörper mit in die Tiefe gerissen worden waren, ließ sich nicht mehr feststellen. Jedenfalls war es geboten, die erreichbaren Knochenstückchen zu entfernen, um den von ihnen ausgehenden Reizzustand — sei es als Infektionsträger oder als Fremdkörper — auszuschalten.

Kurz zusammengefaßt halte ich nach meinen bisherigen Eindrücken die folgende Behandlung der frischen Schädelschüsse für die aussichtsreichste: Möglichst baldige Feststellung, ob der Knochen verletzt ist oder nicht, entweder durch Röntgenuntersuchung oder durch sorgfältige Revision der Wunde. Ist eine Knochenverletzung nachgewiesen, dann Entfernung sichtbarer und erreichbarer loser Knochensplitter und sonstiger grober Fremdkörper, Hebung oder Entfernung eingedrückter Knochenstücke, Sicherung des Sekretabflusses nach außen.

Ist man aber von der Richtigkeit einer solchen aktiven Therapie überzeugt, so soll man auch ganze Arbeit machen. Bei der Ankunft unseres Falles 8 im Reservelazarett erzählte der Patient, daß er im Feldlazarett operativ behandelt worden sei, und die sehr viel später eingetroffene Krankengeschichte bestätigt auch, daß der Versuch gemacht worden war, abgesprengte Knochensplitter zu entfernen. Als jedoch einige Tage nach seiner Ankunft im Reservelazarett ein Abseeß der Kopfschwarte incidiert werden mußte, da stieß das Messer sofort auf ein englisches Infanteriegeschoß und mit diesem wurden auch noch einige ganz oberflächlich liegende Knochensplitter entfernt. Wäre hier gleich gründlich vorgegangen worden, so wären dem Patienten wahrscheinlich die beiden später noch notwendig gewordenen Eingriffe erspart geblieben.

Zum Schlusse meiner Ausführungen möchte ich noch einen Wunsch vorbringen, der sich an alle im Operations- und Etappengebiet gelegenen Sanitätsformationen, insbesondere aber an die Feldlazarette wendet. Bei keiner anderen Kriegsverletzung ist es so wichtig wie bei den Schädelschüssen, daß der Arzt, der den Verletzten nicht frisch bekommt, erfährt, was an der vorhergehenden Stelle am Verwundeten beobachtet worden ist und worin die Behandlung bestanden hat. Sehr wichtig ist es beispielsweise bei Läh-

Digitized by Google

mungen zu wissen, ob bereits operativ eingegriffen worden ist; weiter ist es von großem Interesse, den Grad solcher Lähmungen zu erfahren, damit eine Aenderung in den Erscheinungen kontrolliert werden kann. Ich gebe gerne zu, daß gerade den Feldlazaretten oft die Zeit zu ausführlichen Krankengeschichten fehlt, aber eine Notiz von 20 Worten ist außerordentlich schnell geschrieben und kann alles Wissenswerte enthalten. Bedauerlich ist es natürlich, wenn im Feldlazarett ein Bericht geschrieben ist und dieser gar nicht oder erst nach Monaten in die Hände des später behandelnden Arztes gelangt, wie ich es erfahren habe. Es ist gewiß im Interesse jedes einzelnen Kranken und unserer Gesamtresultate bei der Behandlung der Schädelschüsse gelegen, wenn der später behandelnde Arzt immer rechtzeitig erfährt, was sein Vorgänger beobachtet und welche Maßnahmen er getroffen hat.

Digitized by Google

VIII.

Ueber Schußverletzungen des Gehirns *).

Von

Prof. Dr. **Gebele,**
Stabsarzt.

(Mit 22 Abbildungen.)

Die Verletzungen des Gehirns kommen durch Tangential-Steck- und Durchschuß des Schädels zustande. Ein Prellschuß durch matte Geschosse führt relativ selten zur Gehirnverletzung.

Die Prognose der Schädel- und Gehirnschüsse hängt bekanntlich zunächst von der Entfernung ab, aus der der Schuß abgegeben ist. Nahschüsse aus einer Entfernung von 50—100 m wirken explosiv, das Gehirn wird total oder ausgedehnt zertrümmert. Der Ausschuß ist bei jedem Nahschuß groß, der Einschuß kann klein und groß sein. Bei Fernschüssen bzw. Entfernungen von 400—1200 m und mehr ist die quantitative Zertrümmerung des Gehirns gering, Aus- und Einschuß sind klein, wenn nicht Querschläger vorliegen.

Die Prognose der Schädel- und Gehirnverletzung hängt dann von der Art des Geschosses ab. Das kleine Kaliber zeigt eine größere, das Schrapnell eine geringere Durchschlagskraft, dafür quetscht das letztere das Gewebe mehr wie das erstere. Granatsplitterverletzungen sind atypisch.

Weiterhin richtet sich die Prognose ganz wesentlich nach der betroffenen Region des Gehirns. So können Schüsse, selbst bei umfangreicher Verletzung des Gehirns, bei langem Schußkanal harmlos verlaufen, ganz begrenzte Schüsse mit kurzem Kanal hinwieder schwere Erscheinungen, z. B. eine ausgedehnte Lähmung, im Gefolge haben, wenn das motorische Rindengebiet betroffen ist.

---

*) Aus dem Reservelazarett Q in München.

Digitized by Google

Ferner zeigen Tangentialschüsse eine bessere Prognose wie Steck- und Durchschüsse. Letztere lädieren und inficieren das Gehirn mehr wie erstere. Auch ist die Wundbehandlung bei den Tangentialschüssen einfacher, häufig tritt hierbei offene Rinnenbildung im Schädel und Gehirn ein. Auch der Zeitpunkt der Operation spielt für die Prognose eine Rolle. Spätoperationen sind im Ganzen ungünstiger wie Frühoperationen, besonders gilt dies für Tangentialschüsse.

Bei Tangentialschüssen ist nun nicht in jedem Falle der Knochen selbst verletzt, es kann lediglich die Konvexität des Schädels eingebogen werden. Extra-, intradurales Hämatom, Blutung in die Gehirnsubstanz, eventuell auch hämorrhagische Erweichung sind dann die Folge. Häufiger erfolgt eine Depressions- oder Splitterfraktur des Schädels. Das Gehirn wird durch dislocierte Knochenbruchstücke oder Splitter, welche oft 4—6 cm in das Gehirn hineingeschleudert werden, geschädigt. Die deprimierten Knochenbruchstücke müssen gehoben werden, die Splitter sind zu entfernen. Hierzu ist die Weichteilwunde in der Regel zu erweitern, die Knochenlücke zu vergrößern. Natürlich darf die Lücke wegen der Prolapsgefahr des Gehirns nicht zu groß gestaltet werden, weshalb man noch ernährte, mit der Dura in Zusammenhang stehende Splitter belasse. Die Hirnwunde ist zu tamponieren oder zu drainieren, die Dura muß aber wegen der Gefahr des Gehirnvorfalls bis auf die Drain- oder Tamponstelle vernäht werden. Ist die Dura nicht verletzt, so punktiere man über dem Quetschungsherd, der sich in der Regel schlaff anfühlt und wenig oder keine Pulsation zeigt, um erweichte Hirnmasse zu aspirieren. Bei ausgedehnterer Quetschung schneidet man die Dura ein und spült vorsichtig mit physiologischer Kochsalzlösung. Nach Wiederherstellung der Pulsation des Gehirns näht man die Dura und legt nur in die äußere Wunde ein Drain ein.

Tangentialschüsse mit starker Splitterung des Schädels habe ich auf der Station A des Reservelazaretts A mehrfach zu operieren Gelegenheit gehabt. Das Röntgenbild ist für die Beurteilung des einzelnen Falles von außerordentlicher Bedeutung und verdanke ich die Aufnahmen dem Röntgeninstitut des Lazaretts unter Leitung des Herrn Prof. Rieder[1]).

1. R. Ph. Tangentialschuß am rechten Scheitelbein, 21. VIII. 14 (Knochensplitter, Gehirnabsceß im r. Scheitellappen).

24. VIII. Aufnahme. Motorische Lähmung beider Beine, des l. Arms. Starke Hyperästhesie der Beine. Ueber dem r. Os parietale, nahe der Mittellinie, Einschuß, 3 cm nach hinten Ausschuß. Am Ausschuß neben Knochenfragmenten ein Gehirnprolaps, der abgetragen wird. — 27. IX. Armbewegungen frei, an den Beinen starke Spasmen. Wunden bis auf 2 Granulationspfröpfe geheilt. — 6. X. Wunde geschlossen. L. Bein stark spastisch, unbeweglich. R. Bein kann in der

1) Die Röntgenbilder sind durch leichter darstellbare schematische Zeichnungen (Fig. 1—22) ersetzt.

Digitized by Google

Hüfte und im Knie mühsam rechtwinklig gebeugt, doch nicht in voller Streckung gehoben werden. —

12. X. Röntgenaufnahme (s. Fig. 1): Im Os parietale, rechts an der Medianlinie, in schräger Richtung verlaufende Schußfurche. Darunter wolkige Trübungen. Bei seitlicher Aufnahme (s. Fig. 2) sieht man, daß diese Trübungen den Endästen der Art. meningea media in der motorischen Reizzone entsprechen. Wahrscheinlichkeitsdiagnose: Blutungsherd und Splitter.

15. X. Operation: Bildung eines Omegaförmigen Haut-, Periost-, Knochenlappens über dem r. Parietalbein. Knochen im Bereich der Weichteilnarbe defekt. Anlegung von 4 Bohrlöchern. Bei der Durchsägung dringt Eiter vor, der unter hohem Druck steht. Während der Aufklappung des Knochenlappens bricht der Knochen trotz Einmeißelung der basalen Knochenpartie im Schläfenbereich etwas ein. Während der Aufklappung erweist sich die Dura mit dem Knochen adhärent und wird daher stumpf abgelöst. Es zeigt sich nun ein dreimarkstückgroßer Duradefekt, aus dem Gehirn quillt. Auch tritt Eiter heraus. Die vorsichtige Abtastung ergibt eine Höhle im r. Parietalteil des Gehirns, in der Höhle liegen Knochensplitter, die nacheinander entfernt werden. Der tiefste liegt 9 cm von der Hirnoberfläche entfernt. Im ganzen werden 24 Splitter herausgenommen. Hierauf Vernähung der Dura, so daß deren Defekt schließlich nur mehr einpfennigstückgroß ist, und Einlegung eines Gaudafiltampons. Einnähung des Hautperiostknochenlappens.

Wundverlauf günstig. Pat. befindet sich in langsamer, aber stetiger Besserung, so daß er zurzeit ordentlich stehen, mit Nachhilfe gehen kann. Die Spasmen der Beine sind wesentlich verringert. Fig. 3 zeigt das Gehirn frei von den Splittern und den wolkigen Trübungen, die 4 Bohrlöcher und die zum Schläfenteil ziehende Fissur sind sichtbar.

2. G. J. Tangentialschuß am l. Os frontale, 1. IX. 14 (Knochensplitter im l. Stirnlappen).

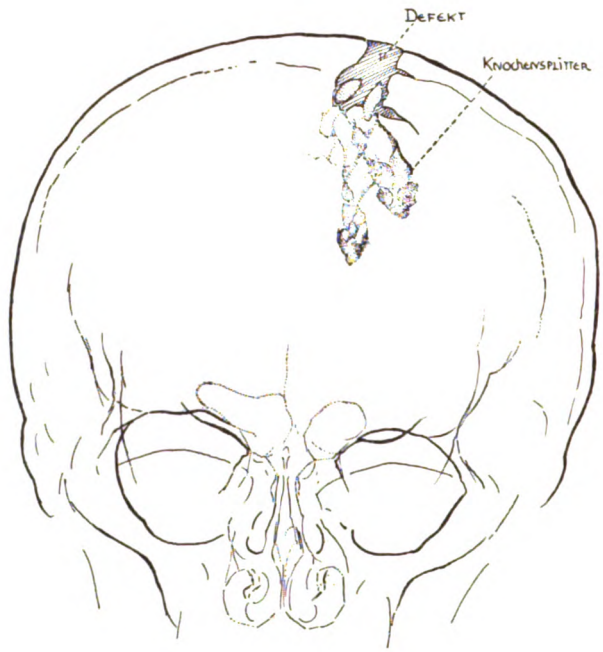
4. IX. Aufnahme. Einmarkstückgroße Wunde über dem l. Margo supraorbitalis, in der pulsierendes Hirn zutage tritt. Sekretion mäßig, blutig-serös. Pat. klagt über Kopfschmerzen, Lähmungs- oder Reizerscheinungen sind nicht vorhanden. Das Röntgenbild (s. Fig. 4) ergibt 6 Knochensplitter. Die Knochensplitter in der Wunde werden entfernt. Eine neue Aufnahme zeigt außer einer 2 cm oberhalb des l. Orbitalrandes gelegenen ungefähr 3 cm hohen, der Breite der Orbita entsprechenden Knochenverletzung noch 3 im Gehirn liegende Splitter, nämlich einen ungefähr bohnengroßen Knochensplitter im Bereich des Knochendefektes, einen etwas größeren, 1 cm höher liegend, einen weiteren direkt unterhalb der Zerstörung gelegen.

31. X. Wunde granuliert zwar, secerniert aber immer noch. Pat. klagt über Schmerzen im l. Auge. Gesichtsfeldeinschränkung und Doppelbilder vorhanden, Bulbus etwas vorgetrieben.

2. XI. Operation: Erweiterung des Knochendefektes durch Abtragung der Knochenränder, man fühlt am l. äußeren Winkel den Frontalteil des Gehirns narbig verändert und stößt hier auf einen kleinen, erbsengroßen Knochensplitter, dann auf einen großen, viereckigen Knochensplitter. Die Splitter werden entfernt. Zuletzt findet sich am Uebergang vom knöchernen Stirnteil zum Orbitaldach eine Knochenlamelle, der Knochenwand platt anliegend und mit der Dura verwachsen.

Digitized by Google

1.

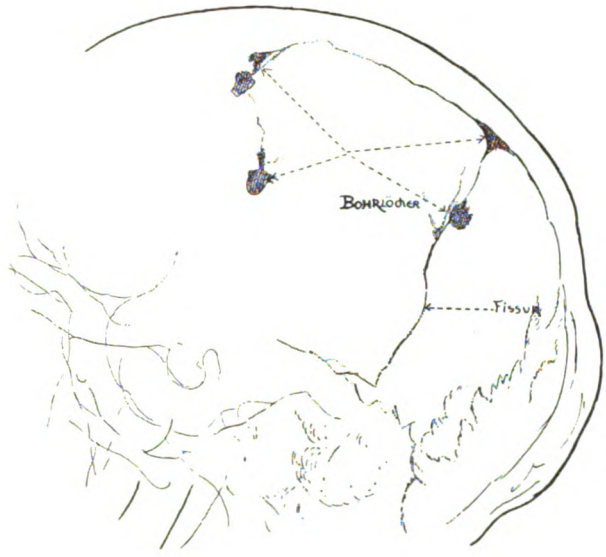


2.

Fig. 1—3 zu Fall 1 (S. 124).

Digitized by Google

3.



4.

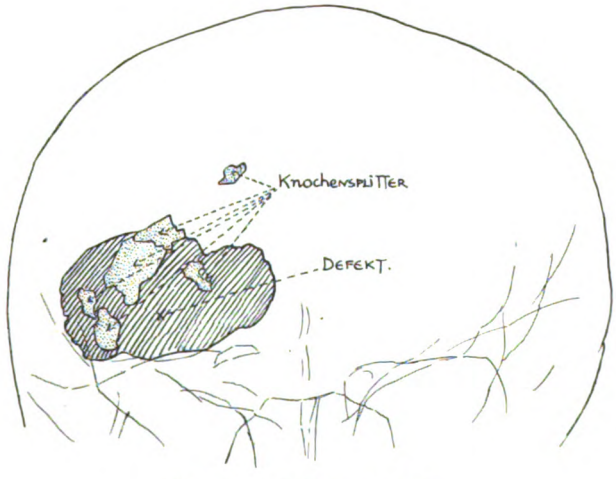


Fig. 4 zu Fall 2 (S. 125).

Digitized by Google

Auch die Lamelle wird herausgeholt. Das letzte Knochenstück ist das größte, rechteckig geformt. Unter Berücksichtigung der Eiterung wird von der Bildung eines Knochenlappens Abstand genommen, die Hirnwunde mit Zigarettdrain tamponiert und das Periost zum größten Teil über der Wunde geschlossen.

Wundheilung zunächst gehörig, der Liquorabfluß verringert sich mehr und mehr. 10 Tage nach der Operation Temp. 40,1 und beginnende meningeale Erscheinungen, die am nächsten Tage zunehmen. 14. XI. Exitus.

3. B. W. Tangentialschuß am Os occipitale, 28. VIII. 14 (Knochensplitter, Gehirncyste im Occipitalhirn). Pat. ist nach der Verletzung einige Stunden besinnungslos. Am 28. VIII. Entfernung von 5 Knochensplittern in Saargemünd.

24. XI. Aufnahme. Quernarbe im Occipitalteil. Querer Knochendefekt. Pulsation des Gehirns nicht sicht- und fühlbar. Kopfdruck, doch kein Druckpuls, kein Brechreiz. Gesichtsfeldeinschränkung nach unten, Gang unsicher. Röntgenbefund (seitliche Aufnahme, s. Fig. 5): Spalt im Os occipitale. Untere Partie des Defekts dunkel, obere heller. Eine Fissur zieht von hier aus zum Os parietale und frontale, eine 2. Fissur an der Grenze des Hinterhauptbeins und Schläfenbeins zum Warzenfortsatz. Im Gehirn 2 Knochensplitter. Die frontoccipitale Aufnahme ergibt quer gestellte Spalte des Schädels, im l. Winkel Knochensplitter, im rechten eine exsudat- und lufthaltige Cyste.

27. XI. Operation: Freilegung des Knochenspaltes, der 6 cm lang, $1\frac{1}{2}$ cm hoch ist. Im r. Wundwinkel Gehirn nicht prall, sondern fluktuierend. Die Punktion ergibt seröse, mit Blut vermischte Flüssigkeit. Nach Durchtrennung der Dura findet sich ein gut haselnußgroßer Hohlraum, nach vorn und innen von dem Hohlraum fühlt man feste Körper, die aus dem Gehirn herausgeholt werden und sich als 2 größere Knochensplitter erweisen.

Wundheilung gehörig. Der Inhalt der Cyste erwies sich bakteriologisch steril. Die Luft mag von außen eingedrungen sein. Dr. D u k e n nimmt an, daß die Luft aus den Cellulae mastoideae, zu denen eine Fissur führte, gestammt hat [1]).— 11. I. 15. Entlassung: Kopfdruck geschwunden, Gang sicher, Gesichtsfeldeinschränkung nach unten besteht fort. Fig. 6 zeigt die Cyste behoben, die Splitter entfernt, die Fissuren noch vorhanden, aber in Heilung.

4. F. M. Tangentialschuß am rechten Os occipitale, 28. VIII. 14 (Disloziertes Knochenbruchstück des Schädels, Duradefekt, Läsion des Occipital- und Kleinhirns). Pat. blieb nach der Verletzung am Platz liegen und wurde erst 5 Tage nachher von einer Kavalleriepatrouille gefunden. — 6. IX. Knochensplitter aus der Wunde entfernt.

25. IX. Aufnahme: Rechts hinten am Hinterhauptsbein dreieckige Hautknochenwunde, Basis etwa 8 cm lang, Höhe von der Basis bis zur Spitze ebenfalls 8 cm. Das Gehirn liegt frei. Hauptsymptome: Während der ersten Beobachtungszeit Sehstörungen, Gesichtsfeldeinschränkung, links Kopfschmerzen, Schwäche der Extremitäten. Röntgenaufnahme: Bei seitlicher Aufnahme erscheint aus dem Hinterhaupt ein großes Knochenstück ausgesprengt, das Stück ist kalottenartig, liegt in seiner Projektion den Schädelkonturen an und reicht abwärts bis

1) Münch. med. W. 1915 Nr. 17: Feldärztl. Beilage: Ueber zwei Fälle von intrakranieller Pneumatocele nach Schußverletzung.

Digitized by Google

zum hinteren Fortsatz des Atlas (s. Fig. 7 S. 131). Bei Occipitofrontalaufnahme projiciert sich eine Knochenlücke von Trapezform. Die fehlende Knochenplatte scheint in der Höhe des Proc. mastoideus zu liegen (s. Fig. 8).

23. X. Wunde granuliert. Pat. hat schwankenden Gang, Schwindelgefühl, keine Kopfschmerzen. — 15. XI. Linksseitige Hemianopsie bei normaler zentraler Sehschärfe. — 18. XI. Ausgesprochene Ataxie. Beim Gehen fürchtet Pat. nach links zu fallen. — 16. XII. Die Ataxie ist nach der Untersuchnug von Prof. Spielmeyer wesentlich geringer. Hemianopsie nach links noch deutlich. Beim Gehen und Stehen allgemein zerebellare Unsicherheit (Kleinhirnschwindel). Als Fernsymptom wird von Spielmeyer die Steigerung der Sehnenreflexe in den unteren Extremitäten aufgefaßt, wahrscheinlich ist durch die Läsion der hinteren Schädelgrube das Pyramidensystem indirekt in Mitleidenschaft gezogen.

13. I. 15. Nach vollständiger Heilung der Wunde Operation. Umschneidung der alten Narbe am Hinterhaupt. Ablösung eines Hautperiostlappens nach hinten unten. Dabei zeigt sich, daß im Bereich des fast handtellergroßen Defektes das Periost mit den weichen Hirnhäuten verwachsen ist, während die Dura zum größten Teil zu Verlust gegangen ist. Pulsation des Gehirns deutlich fühlbar. Der ausgebrochene Knochenlappen erweist sich mit dem basalen Schädelteil knöchern verwachsen. Es wird nun, da der Lappen sich nicht, wie ursprünglich beabsichtigt, heraufziehen läßt, die stark nach hinten ragende Knochenscheibe gelockert und nach Abtragung vorstehender Knochenkanten exakt in das Niveau des Schädels eingestellt. Der Defekt wird dadurch ohne weiteres kleiner, etwa fünfmarkstückgroß, und durch einen gestielten Periostlappen, der der unmittelbaren Umgebung entnommen wird, gedeckt. Zurückklappung des sekundär gebildeten Hautfettlappens, des primär gebildeten Hautperiostlappens. An der Vereinigung beider Lappen Einlegung eines Gaudafiltampons.

Wundheilung glatt. — 15. I. Nach der Entfernung des Tampons fließt reichlich Liquor ab. — 17. I. Leichte meningeale Erscheinungen. Bewegungen des Kopfes schmerzhaft, werden ängstlich vermieden. — 30. I. Wunde fast völlig geschlossen. Pat. steht auf. — 15. II. Pat. macht wesentliche Fortschritte im Gehen. — 4. III. Entlassung: Defekt gut gedeckt. Ataxie, Kleinhirnschwindel und Kopfschmrezen sind geschwunden.

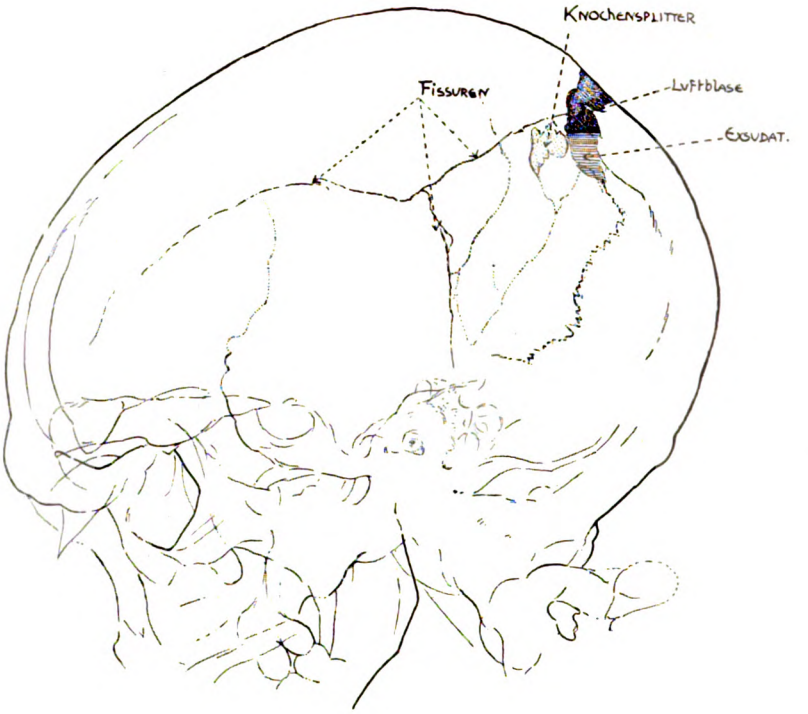
5. J. A. Tangentialschuß am r. Stirnbein, 21. X. 14 (Erweichungscyste, Knochensplitter).

25. IV. 15 Aufnahme: 6 cm lange, von vorn innen nach rechts außen ziehende Narbe an der Grenze des r. Stirn- und Scheitelbeins. Narbe eingezogen, adhärent, Schädel unter der Narbe defekt. Man fühlt hier eine mit der Narbe parallel laufende Rinne, deren Ränder ungleich, zum Teil zackig sind. Im Bereich der Narbe Pulsation sichtbar. Druck auf die pulsierende Stelle empfindlich. Im Bereich der vorderen Parietalpartie Klopfschmerz an zirkumskripter Stelle. Pat. leidet an Kopfschmerzen. Pupillen gleich weit, Reaktion auf Lichteinfall und Konvergenz vorhanden, Visus gut. Hörvermögen ohne Störung. Geruch, Geschmack einwandfrei, Gesichtsnervenleitung in Ordnung. Bewegung der Extremitäten frei.

Das Röntgenbild (s. Fig. 9 S. 132) ergibt ziemlich bedeutenden Knochendefekt unter der Narbe. Reichliche Knochensplitter in dem Defekt und in der Nachbarschaft desselben. Die Splitter liegen ziemlich tief im Gehirn.

Digitized by Google

5.



6.

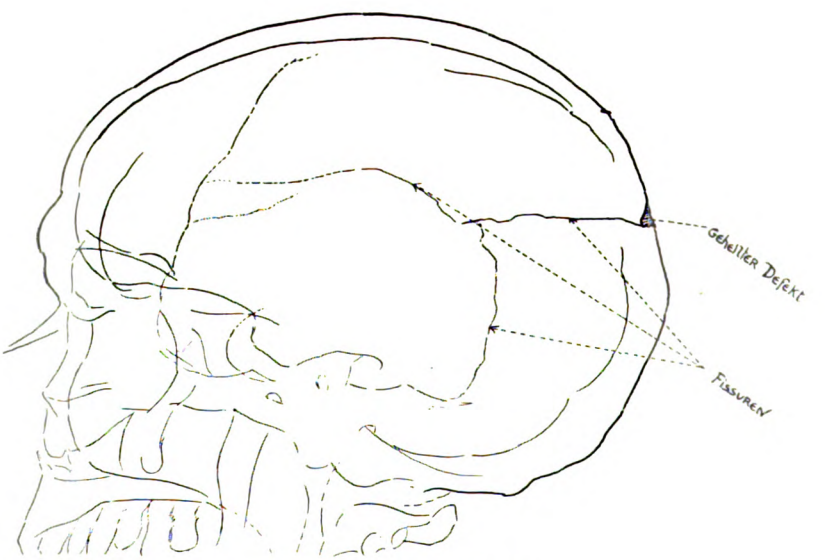
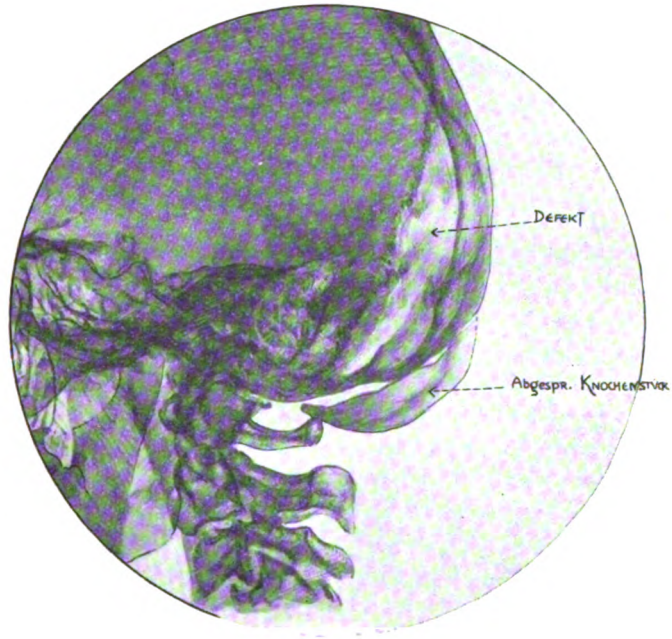


Fig. 5—6 zu Fall 3 (S. 128).

Digitized by Google

7.



8.

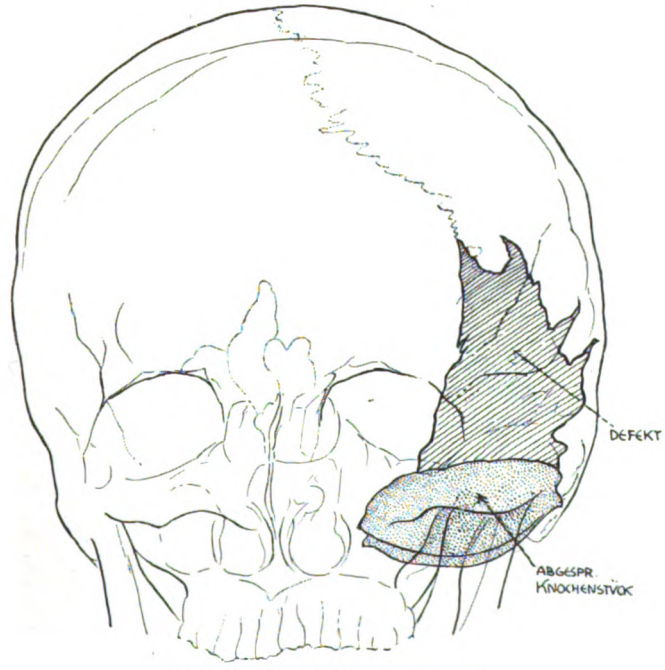
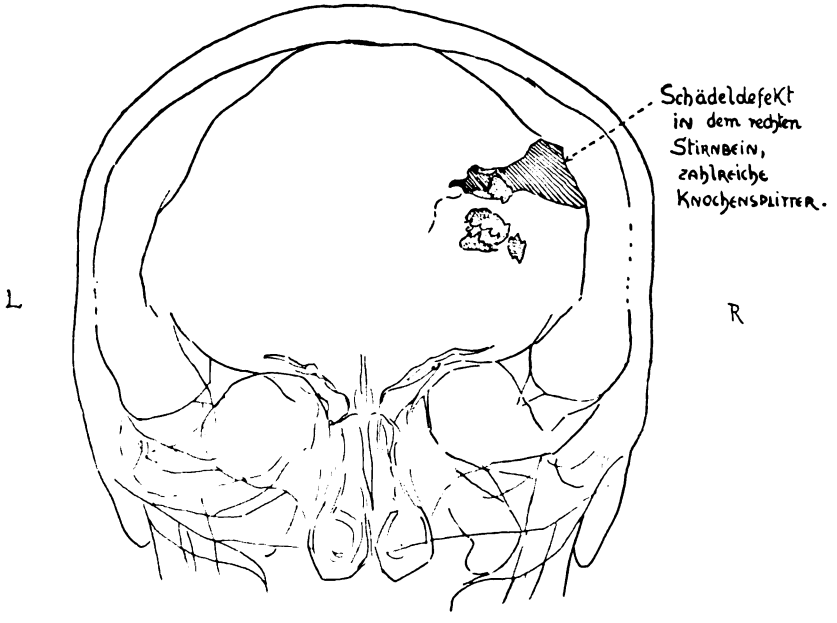


Fig. 7—8 zu Fall 4 (S. 128).

Digitized by Google

9.



10.

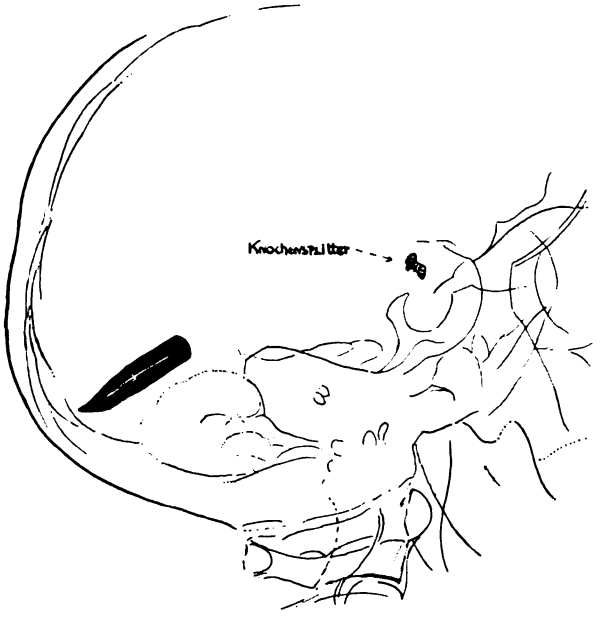


Fig. 9 zu Fall 5 (S. 129).
Fig. 10 zu Fall 6 (S. 134).

Digitized by Google

28. IV. 15 Operation: Schnitt über die Narbe weg. Bei der Abpräparierung der Narbe von der Gehirnoberfläche entsteht in den Gehirnhäuten, die miteinander verwachsen sind, eine Lücke, aus der reichlich Liquor cerebrospinalis synchron mit der Pulsation abfließt. Es wird nun zunächst nach beiden Seiten die Cutis und Subcutis vom Periost abpräpariert, dann wird der Rand der Knochenrinne umschnitten, das Periost wenig mit dem Elevatorium abgelöst und das Narbengewebe in der Knochenrinne ausgeschnitten. Hierauf Anfrischung des Knochenrandes mit dem Meißel. Weiterhin wird das in den Hirnhäuten bereits vorhandene Loch teils stumpf, teils scharf erweitert, und fühlt man nun mit der Knopfsonde nach hinten unten in einer Höhle liegend Knochensplitter. Bei Uebersicht der Höhle zeigt sich dieselbe fast hühnereigroß im r. Stirnlappen gelegen (Erweichungscyste). In der Wand der Cyste liegen narbig eingebettet nach hinten unten zahlreiche Splitter und werden allmählich 6 größere und 6 kleinere Splitter herausgeholt. Von den großen Splittern bestehen 2 aus den 2 Knochenlamellen des Schädeldaches. Tiefst gelegener Splitter 6 cm tief. Sodann wird nach Blutstillung durch temporäre Tamponade die Höhle mit einem Fettlappen, welcher der Streckseite des r. Oberschenkels entnommen wird, äusgefüllt. Erweiterung des Weichteilschnitts nach beiden Seiten, so daß die Länge des Schnittes etwa 15 cm beträgt. Schließlich wird ein gestielter Hautperiostknochenlappen, der dem angrenzenden r. Parietalbein entnommen wird, gebildet, in die Knochenlücke hereingedreht und an das Periost des Stirnbeins fixiert. Der hintere Rand des Periostlappens wird mit einigen Nähten an die Subcutis der deckenden Weichteile genäht. Einlegung eines kleinen Gazestreifchens in l. Wundwinkel, Hautnähte, Vernähung der sekundär gesetzten Wunde des Oberschenkels,

29. IV. Pat. hat einen Anfall (Hirnrindenreizerscheinung). Der Anfall dauert ungefähr $^3/_4$ Stunden. Pat. ist völlig bewußtlos, die Pupillen sind maximal erweitert und fast absolut starr. Es zeigen sich klonische Zuckungen in beiden Beinen und beiden Armen. Die Atmung ist beschleunigt, Puls irregulär und schwach. Pat. bekommt 4 Spritzen Kampfer, Bromural 2 Tabletten. — 1. V.: Befinden gut. Ein Anfall hat sich nicht mehr wiederholt. Wundheilung glatt. Entfernung des Tampons. – 6. V.: Entfernung der restierenden Nähte. Wunde fast geheilt. — 10 V. Kopfschmerzen fast geschwunden. — 12. V.: Pat. steht auf. — 15. V.: Pat. befindet sich noch in Beobachtung des Lazaretts. Kontrollbild zeigt den Schädeldefekt weniger scharf umschrieben und weniger deutlich hervortretend. Im Gehirndefekt liegt noch ein erbsengroßer Splitter. — 31. V. Pat. beschwerdefrei. Wunde ganz geheilt. — 9. VI. Pat. geheilt entlassen.

Steckschüsse behandelt man abwartend. Relativ oft folgt den Steckschüssen eine aseptische Erweichung der Gehirnsubstanz, die unter dem Einfluß von Zirkulationsstörungen in der Umgebung der Gehirnwunde fortschreitenden Charakter annehmen kann, worauf besonders auch Hotz hingewiesen hat. Die Entfernung des Projektils ist ratsam, wenn es in der Nähe des Einschusses sitzt, wie das bei Schrapnellkugeln nicht selten der Fall ist. Bei der Entfernung des Projektils und eventuell gleichzeitig mitgerissener Knochensplitter hat man größte Rücksicht auf die durch die Verletzung nicht geschädigte Umgebung zu nehmen. Ein schon be-

Digitized by Google

stehender Gehirnprolaps ist über der Dura abzutragen. Die Hirnwunde muß unter allen Umständen teilweise offen bleiben. Besteht bereits der Verdacht einer Infektion oder ist schon eine infektiöse Encephalitis durch das Geschoß, durch mitgerissene Hautteile, Haare, Fetzen der Kopfbedeckung im Gange, so ist vollständige Offenhaltung der Dura- und Knochenwunde, eventuell Erweiterung derselben und Drainage nötig, um so mehr, als bei Steckschüssen die Abflußbedingungen schlecht sind.

Drei Steckschüsse mit tiefsitzendem Projektil habe ich konservativ behandelt.

6. G. G. Steckschuß durch das r. Auge im r. Occipitalhirn.

12. IX. 14 Aufnahme: Pat. sehr apathisch, antwortet auf alle Fragen mit den Worten „Würzburg, Georg". Deutliche sensorische Aphasie, keine Lähmungs- und Reizerscheinungen.

7. X. Alexie für Worte, nicht für Zahlen. Auffallendes Beharren bei einmal gelungenen Perzeptionen. R. Bulbus geschrumpft, druckempfindlich.

13. X. Exstirpation des Bulbusrestes (Prof. Salzer). 14. IX. Röntgenbefund (s. Fig. 10 S. 132): Infanteriegeschoß intrakraniell im r. Hinterhauptslappen nahe der Falx cerebri. Die Spitze des Geschosses ist nach der Mitte abwärts gerichtet. Splitter in der Sella turcica und nach hinten oben vom Türkensattel.

30. X. Keine Apraxie, starke Gedächtnisschwäche. — 11. XI. Psychisch langsam fortschreitende Besserung. Allmählich fortschreitende Bereicherung des Wortschatzes. Pat. lernt täglich neue Worte, verwechselt noch häufig die Konsonanten: „Scheuerzeug" statt „Feuerzeug" usw. Das Schreiben des Gelesenen geht im allgemeinen gut, doch kann er nicht vorlesen. — 6. XII. Sprache noch immer behindert, doch ist keine Intelligenzstörung vorhanden. Pat. findet sich vollkommen zurecht und macht von allen Gegenständen den richtigen Gebrauch. — 30. XII. Die Sprachgewandtheit hat ersichtlich zugenommen, die Ausheilung der Orbitalwunde verzögert. — 23. II. 15 Entlassung. Bei der Unterhaltung mit dem Pat. ist kaum mehr eine Ausfallserscheinung zu bemerken. Die Sprache ohne nennenswerte Abweichung von der Norm. Orbitalwunde geheilt.

7. D. K. Steckschuß im r. Schläfenlappen, 28. X. 14.

Nach dem Bericht des Kriegslazaretts Pat. motorisch unruhig und verwirrt, Sprachstörungen, Agraphie, vorübergehende Lähmung des r. Arms.

28. XI. Aufnahme im Reservelazarett D München. Diagnose: Maniakalische Verwirrtheit, Parese der r. oberen und unteren Extremität.

Aufnahme im Reservelazarett A München am 1. XII. 14 auf der psychiatrischen Abteilung (Prof. Gudden). Pat. vollkommen verwirrt, motorisch unruhig.

5. XII. Röntgenuntersuchung ergibt bohnengroßen Knochendefekt im l. Os parietale, in der Umgebung einzelne kleine Metallsplitterchen. Ferner einen erbsengroßen Granatsplitter über dem r. Felsenbein (s. Fig. 11 u. 12). Die verschiedenen Lese-, Schreib- und Redeübungen, die mit dem Pat. angestellt werden, zeigen, daß er nicht lesen kann, aber die Schriftzeichen versteht, ebenso die Wortlaute. Nebenbei ist eine Aphasie bemerkbar.

25. XII. Motorische Unruhe nimmt wesentlich ab. Pat. kann sich besser verständigen. — 1. I. 15. Plötzliches Coma, Pat. schläft ununterbrochen. Puls 42 bis

Digitized by Google

46, kein Druckpuls. Nahrungsaufnahme sistiert. — 2. I. Pat. läßt unter sich gehen. Verlegung des Pat. auf die chirurgische Station des Lazaretts zwecks operativen Eingriffs. — 3. I. Befinden bessert sich wieder, Pat. spricht sehr verwirrt, nimmt etwas Nahrung zu sich. — 6. I. Großer Rededrang, bulbäre Sprache. Puls 96—102. Zurückverlegung auf die psychiatrische Abteilung. — 7. I. Lähmung des r. Armes und r. Facialis. — 9. I. Pat. ist orientiert, kommt einzelnen Aufforderungen richtig nach. — 13. I. Pat. wesentlich ruhiger, auch leichter verständlich, steht täglich 1—2 Stunden auf. — 18. I. Wesentliche Besserung in der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit, Pat. äußert sich dahin, daß er noch 8 Tage im Lazarett bleiben, dann nach Berlin zu seiner Familie und bald wieder ins Feld ausrücken möchte. — 26. I. Transport nach B. Die Aphasie infolge der Leitungsstörung zwischen Schläfenhirn und motorischem Sprachzentrum hat wesentlich abgenommen.

8. G. K. Steckschuß im r. Stirnlappen und l. Schläfenlappen.

1. V. 15. Aufnahme. Ueber dem l. Parietalbein nahe der Mittellinie eine kaum erbsengroße Wunde, deren Umgebung reizlos ist. Wunde nicht blutend. Eine zweite kleine Wunde ist zwei Querfinger hinter und etwas nach außen vom r. Tuber frontale. Die letztere Wunde ist verkrustet. In der Umgebung der Wunde Kopfschmerz. Pupillen eng, nicht different, reagieren auf Lichteinfall und Konvergenz. Hörvermögen seit der Verletzung rechts geringer wie früher. Trommelfellriß rechts (Oberstabsarzt Dr. H a ß l a u e r). Sehvermögen gut. Der r. Arm hängt schlaff herunter, kann nicht eleviert werden. Sensibilität ist in Ordnung. Motilität des r. Beines wieder vorhanden, grobe Kraft rechts gegenüber links herabgesetzt, Sehnenreflexe gesteigert. Elektrische Prüfung ergibt beiderseits gleiche Erregbarkeit.

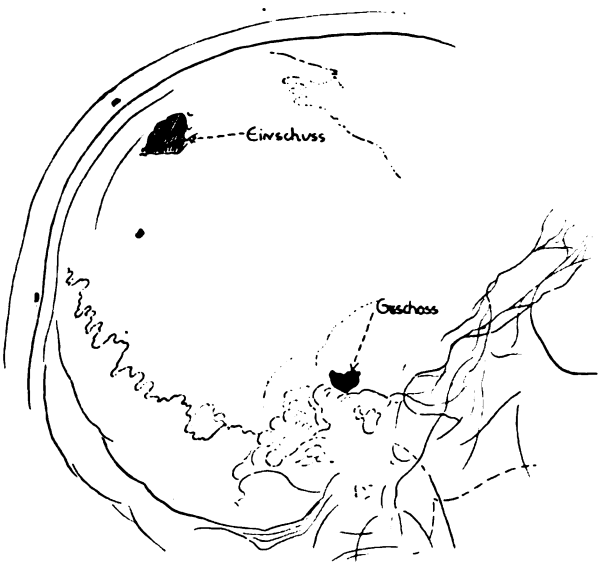
Das Röntgenbild (s. Fig. 13 u. 14) ergibt 2 Granatsplitter, einen im r. Stirn-, einen im l. Schläfenlappen gelegen. Merkwürdig ist, daß die winzigen Körper so tief eindringen konnten.

5. V. Kraft im Bein wesentlich gebessert. — 10. V. Beweglichkeit im Schulter- und in den Armgelenken nimmt unter elektrischer Behandlung und Massage zu. — 21. V. Pat. kann den im Ellbogen gebeugten Arm aktiv vollständig elevieren. Grobe Kraft des r. Beines steht der des linken nicht mehr nach. — 25. V. Pat. steht auf. R. Arm kann in Streckstellung ganz eleviert werden. Faustschluß noch etwas behindert. — 28. V. Grobe Kraft des r. Armes nimmt ersichtlich zu, steht der linken nur mehr wenig nach.

Bei den D u r c h s c h ü s s e n ist durch die beiden Schußöffnungen der natürliche Abfluß und die Druckentlastung zwar leichter möglich, als bei den Steckschüssen, doch soll bei den Durchschüssen, die in ärztliche Behandlung gelangen, nicht mit der Operation gezögert werden, wenn Hirndrucksymptome oder die Anzeichen infektiöser Encephalitis auftreten. Weite Oeffnung des Schädels am Ein- und Ausschuß, Freilegung des Abscesses oder des Erweichungsherdes und Drainage sind dann indiciert. Lediglich Offenhaltung der Wunde genügt nicht. Die Operation kommt außerdem bei frühzeitig einsetzender J a c k s o n'scher Epilepsie in Frage. Von den Durchschüssen wurden alle operativ behandelt.

Digitized by Google

11.



12.

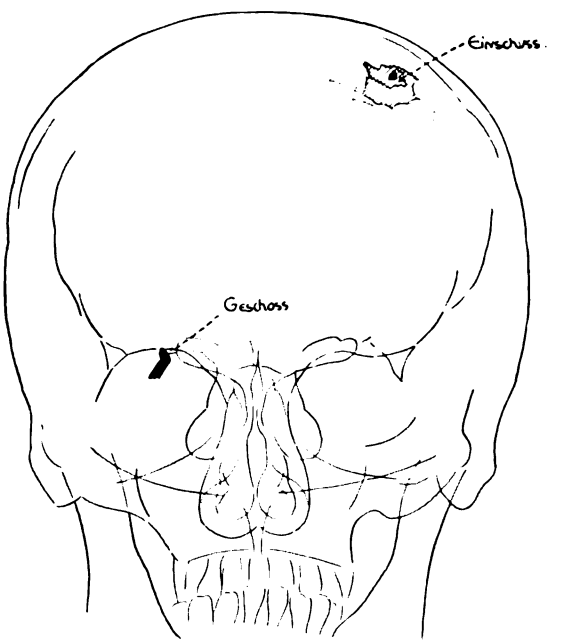
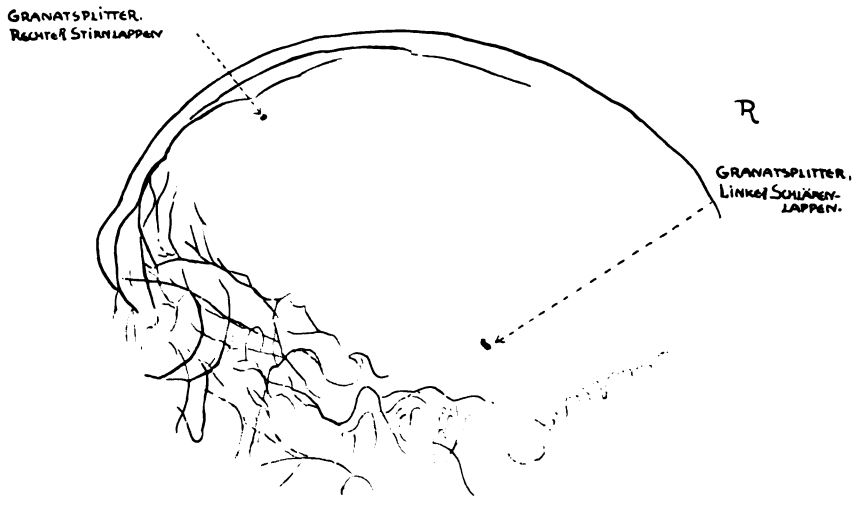


Fig. 11—12 zu Fall 7 (S. 134).

Digitized by Google

13.



14.

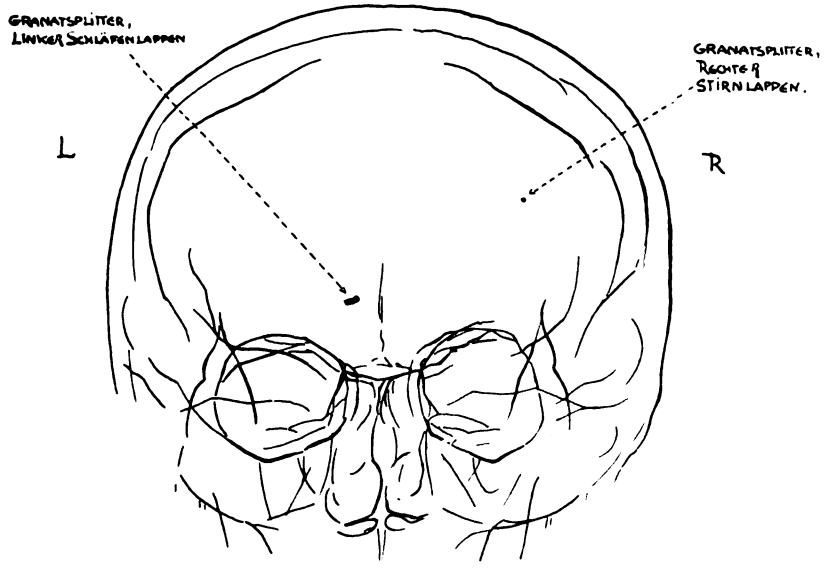


Fig. 13—14 zu Fall 8 (S. 135).

Digitized by Google

9. C. L. Durchschuß 23. VIII. 14. Einschuß l. Scheitelbein, Ausschuß r. Scheitelbein.

26. VIII. 14 Aufnahme. Lähmung des l. Armes und l. Beines, starke Benommenheit. Temp. febril, Puls 78. Weichteilspaltung an der Ein- und Ausschußöffnung, Entfernung von 6 Knochensplittern am Ausschuß. — 27. VIII. Bewußtsein kehrt wieder. Geringe Eitersekretion, keine meningealen Reizsymptome.

18. IX. Röntgenaufnahme ergibt kein Projektil. Ein etwa einmarkstückgroßer Knochendefekt projiciert sich bei occipitofrontaler Aufnahme ungefähr in der Nähe der Endäste der r. Art. mening. media. Bei sinistrodextraler Aufnahme projiciert sich ein weiterer ovaler Defekt, der mit Knochensplittern ausgefüllt ist, in das l. Os parietale ca. 3 Querfinger oberhalb der Lambdanaht (Fig. 15 und 16).

11. X. Lähmung des l. Armes und Beines im Schwinden, Pat. kann mit Unterstützung gehen. — 22. X. Temperatursteigerung, epileptiformer Anfall. — 2. XI. Temperatursteigerung, epileptiforme Anfälle. — 3. XI. Starke Kopfschmerzen. Sensorium erhalten Puls nicht verlangsamt. Pupillen auffallend weit, reagieren auf Lichteinfall sehr langsam. — 7. XI. 60 Pulsschläge in der Minute. Operativer Eingriff vorgesehen. — 8. XI. Allgemeinbefinden bessert sich. — 10. XI. Temp. und Puls gehörig, Appetit und Schlaf gut, keine Kopfschmerzen, keine Benommenheit. Wunden vollständig geschlossen. Von einem Eingriff wird Abstand genommen. — 8. XII. Entlassung: Ein epileptischer Anfall hat sich nicht mehr wiederholt. Pat. vollkommen beschwerdefrei.

10. B. A. Durchschuß 22. VIII. 14. Einschuß r. Scheitelbein, Ausschuß l. Scheitelbein.

7. IX. 14 Aufnahme ins Reservelazarett. Pat. klagt über Kopfschmerzen und Appetitlosigkeit. Aus der Wunde am r. Scheitelbein werden 3 Knochensplitter entfernt. — 22. X. Epileptischer Anfall. — 24. X. Reflexe stark gesteigert. Babinsky +. Leichter Nystagmus. Pat. klagt über Doppelsehen. — 27. X. Epileptischer Anfall. Wunden eiternd. Infolgedessen Verlegung ins Reservelazarett A München.

7. XI. 14 Aufnahme. Kopfschmerzen, Erbrechen. Selbst beim Rasieren des Kopfes werden heftige Schmerzen geäußert. Wunden etwas eitrig belegt. Beiderseits ausgesprochene Stauungspapille mit Blutungen. Temp. normal. Babinsky rechts, Fußklonus rechts und links. Romberg +. Sensibilität intakt.

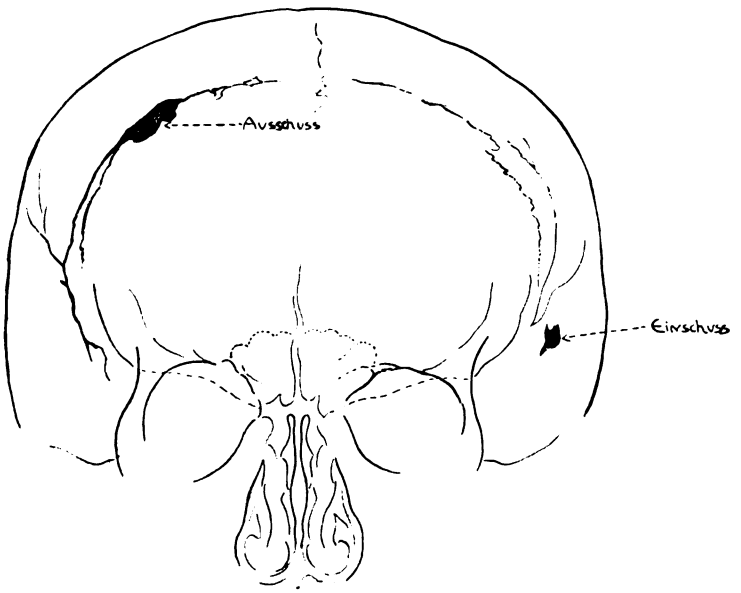
19. XI. Röntgenaufnahme ergibt im Os parietale beiderseits entsprechend den Wunden Knochendefekte von ungefähr Bohnengröße (s. Fig. 17).

11. XI. Mehrmaliges Erbrechen, starke Kopfschmerzen. — 15. VI. Auffallende motorische Unruhe. Erbrechen und Kopfschmerzen. — 16. XI. Erweiterung der Weichteil- und Schädelwunden. Punktion links ergibt etwa 5 cm vom Knochen entfernt graugelben Eiter. Vorsichtiges Eingehen mit kleiner Kornzange bis auf den Eiterherd, die Absceßhöhle etwa hühnereigroß. Einlegung eines Gummidrains. — 17. XI. Kein Erbrechen, keine Kopfschmerzen, gutes Allgemeinbefinden. —

20. XI. Die ophthalmologische Untersuchung ergibt Stauungspapille beiderseits, die Stauungspapille hat eher zugenommen. Doppelsehen beim Blick nach links. 22. XI. Wunden gehörig. Temp. normal. Allgemeinbefinden gut. — 24. XI. Schüttelfrost, plötzliche Benommenheit, Exitus. — Sektion ergibt Hirnabscesse

Digitized by Google

15.



16.

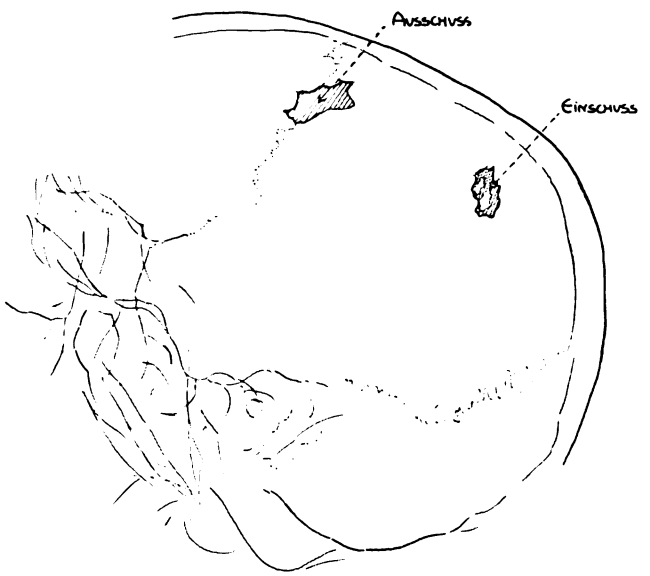


Fig. 15—16 zu Fall 9 (S. 138).

Digitized by Google

17.

18.

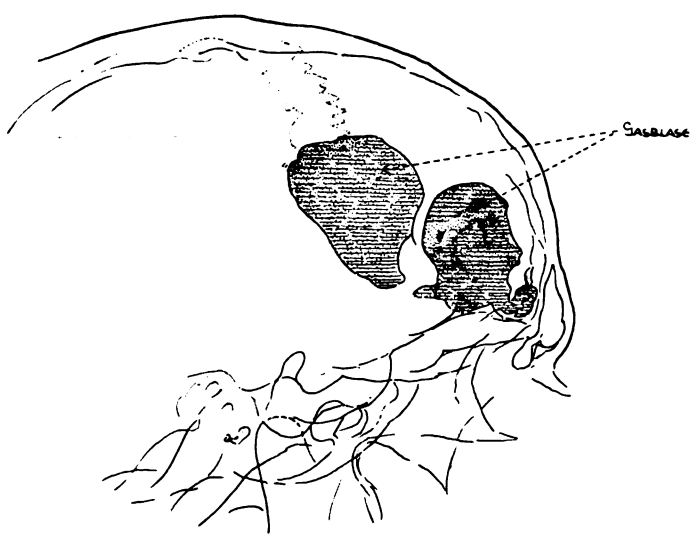
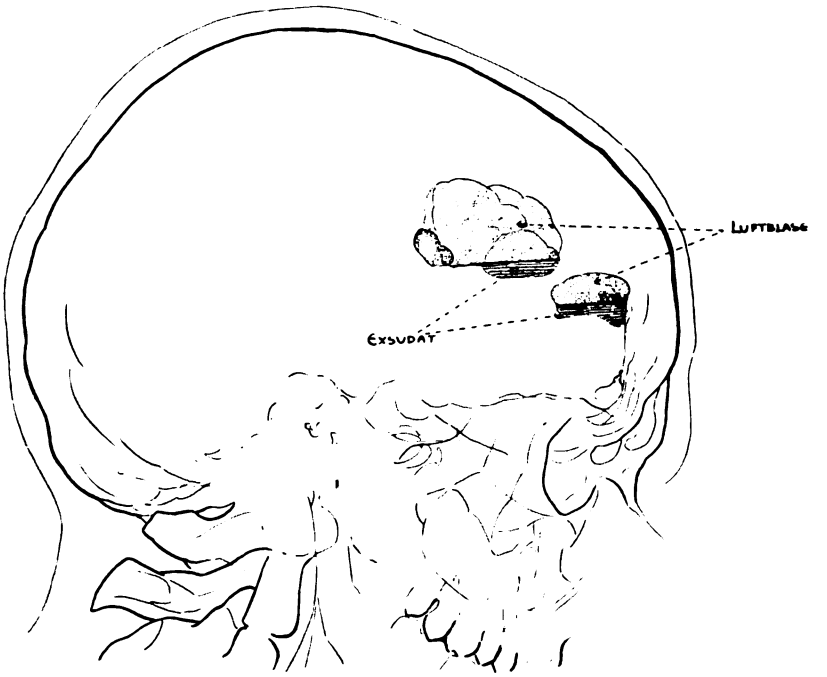


Fig. 17 zu Fall 10 (S. 138).
Fig. 18—20 zu Fall 11 (S. 142).

Digitized by Google

19.



20.

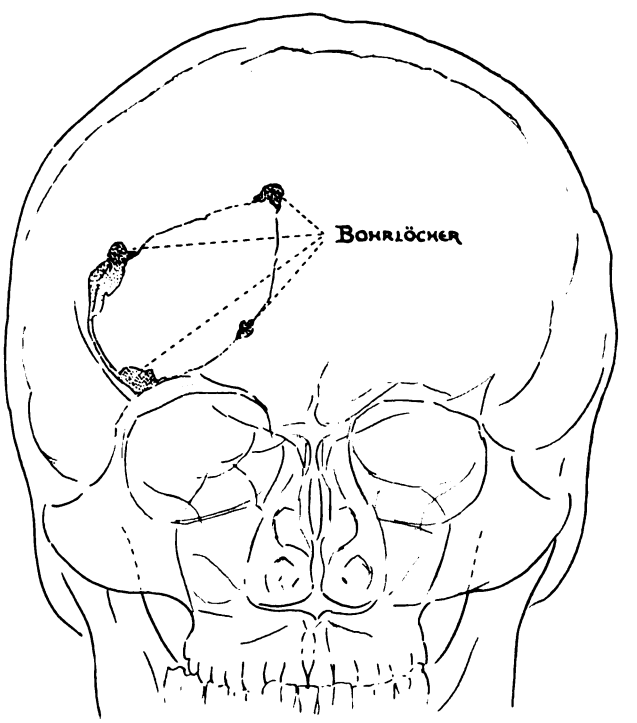


Fig. 18—20 zu Fall 11 (S. 142).

Digitized by Google

der beiden Hemisphären, die miteinander kommunizieren. Leptomeningitis im Anschluß an die Abscesse.

Der Eingriff war eben bei der Ausdehnung der Eiterung — Abscesse der linken und der rechten Großhirnhemisphäre — und gleichzeitigen Entzündung der weichen Hirnhäute aussichtslos.

11. L. R. Durchschuß 26. IX. 14. Einschuß l. Stirnbein, Ausschuß l. Schläfenbein.

Pat. war mehrere Stunden nach der Verletzung bewußtlos, erholte sich langsam und meldete sich Ende Oktober beim Regiment, von dem er wegen Kopfschmerzen ins Reservelazarett A gewiesen wurde.

6. XI. Aufnahme. Kleine vernarbte Einschußwunde, fingerbreit über dem linken Margo supraorbitalis, in dessen innerem Drittel. Vernarbte reizlose Ausschußwunde in der linken Schläfenregion, fingerbreit oberhalb des Jochbeins. In der Gegend des Einschusses Klopfschmerz, kaum in der Gegend des Ausschusses. Pupillen gleich weit, Reaktion träge. Motilität der Bulbi frei, Bewegung konvergent. Keine Stauungspapille. Bei Bewegung des Kopfes nach vorn und hinten ist Glucksen hörbar. Kein Brechreiz, kein Druckpuls, Temp. normal. Intelligenz und Gedächtnis ungestört.

Röntgenbefund, Aufnahme im Liegen: Im l. Stirn- und Scheitellappen sind 2 je fünfmarkstückgroße rundliche Schattenaussparungen sichtbar, die, wie sich bei der Durchleuchtung feststellen läßt, von Gasblasen herrühren (s. Fig. 18). Aufnahme im Sitzen (s. Fig. 19): Am Grund der Gasblasen sieht man Flüssigkeitsspiegel, die bei der Durchleuchtung und gleichzeitigen Kopfbewegungen des Pat. Wellenbewegung zeigen. Am vorderen Rand der vorderen Aussparung sind mehrere Knochensplitter sichtbar, die wahrscheinlich unmittelbar hinter der Tabula interna liegen.

9. XI. Operation, Trepanation, Bildung eines Ω-förmigen Lappens über dem l. Stirnbein mit der Basis nach dem Schläfenbein. Die Weichteile sind an der Einschußstelle mit dem Knochen adhärent, Ablösung derselben. Es zeigt sich hier eine kleine Lücke im Knochen. Zur Feststellung, ob die Lücke bis ins Schädelinnere führt, wird eine Sonde durchgeführt, worauf sehr viel gelblich-seröse Flüssigkeit abfließt, die offenbar unter hohem Druck steht. Anlegung von 3 Bohrlöchern. Nach Aufklappung des Hautperiostknochenlappens, die sehr leicht gelingt, zeigt sich die Hirnmasse nahe der Einschußwunde eingesunken. Die ganze vorliegende Partie ist schwappend, eindrückbar. Pulsation kaum sichtbar. Punktion der vorliegenden Höhle negativ, weil die Höhle schon ausgelaufen ist. Dagegen ergibt die Punktion im Bereich des Schläfenteils blutigseröse Flüssigkeit. Es wird nun die Dura über dem Frontalteil eingeschnitten und mit dem Zeigefinger ins Gehirn eingegangen. Im Frontallappen findet sich eine gut kastaniengroße Höhle, nach hinten außen von dieser Höhle gegen den Schläfenlappen zu, nur getrennt durch eine Kulisse, die von der Dura weg und zur Dura hin führt, gelangt man dann in eine zweite, etwa taubeneigroße Höhle. Tamponade der ersten Höhle mittels Zigarettendrain, nachdem in der Gegend der Einschußwunde bzw. der vorhandenen Gehirnöffnung der Knochenrand mittels Lüer'scher Zange zwecks Ventilwirkung abgetragen ist. Anlegung einer Gegenöffnung am basalen Teil des Lappens, Einlegung eines zweiten Drains. Wundversorgung. — Die Untersuchung der Punktions-

Digitized by Google

flüssigkeit in der Militärakademie (Privatdozent Dr. Gruber) ergab mikroskopisch nur Erythro- und Leukocyten, Kulturen blieben steril.

19. XI. Wundheilung glatt. Kopfschmerz fast geschwunden. — 5. XII. Pat. steht auf. — 6. XII. Pat. 4 Stunden außer Bett, was ihn sehr angestrengt hat. Abends angeblich Frost, tobende Kopfschmerzen. Temp. 36,8. Der Verbandwechsel ergibt gute Wundverhältnisse, keine Sekretretention. Die Drains liegen noch. — 10. XII. Kopfschmerzen lassen nach. — 12. XII. Röntgenaufnahme: Die früher bestandenen, mit Gas und Flüssigkeit ausgefüllten Hohlräume sind geschwunden, erscheinen vollkommen mit Hirnmasse ausgefüllt. Der Knochendeckel liegt gut, man sieht noch die Bohrlöcher (s. Fig. 20). — 13. XII. An der Basis des Lappens Schwellung, Rötung. Bei der Incision entleert sich etwas Eiter (Weichteilabsceß). — 5. I. 15. Pat. völlig beschwerdefrei, er ist eine Stunde außer Bett. — 6. I. Pat. klagt neuerdings über heftige Kopfschmerzen, welche den ganzen Tag andauern. Starke Depression. — 10. I. Anfall. Pat. vollkommen apathisch, fast völlig pulslos, Pupillenreaktion vorhanden, Zuckungen im Gesicht, Atmung oberflächlich. Auf Anruf reagiert Pat. Angabe von Kopfschmerzen. — 12. I. Ein neuerdings aufgenommenes Röntgenbild ergibt wieder anscheinend einwandfreie anatomische Verhältnisse an Schädel und Gehirn. — 15. I. Pat. ohne Beschwerden. — 26. I. Pat. steht wieder auf. Abends starke Kopfschmerzen. Pat. apathisch, Puls qualitativ schlecht, Frequenz wechselt zwischen 64 und 84 Schlägen. Pupillen reagieren. Fortgesetztes Erbrechen in der Nacht. — 27. I. Pat. hochgradig anämisch, somnolent. Pupillenreaktion träge, Puls 68, mittelkräftig. Leichte Zuckungen in der linken unteren Extremität. Rechte untere und obere Extremität etwas spastisch. Patellarreflex beiderseits gesteigert. Pat. läßt unter sich gehen. Exitus.

Die Sektion (Privatdozent Dr. Gruber) ergibt vernarbte Trepanationswunde nach Schußverletzung des l. Stirnbeins und der angrenzenden Großhirnpartie. Defekt an der hinteren Wand der Stirnbeinhöhle. Abgeschlossene Absceßhöhlen im l. Stirnlappen, akute Entzündung der weichen Hirnhäute. Entzündliche Schwellung des l. Stirnhirns in der Umgebung der Absceßhöhlen.

Die Infektion des Gehirns kann bei der einwandfreien Wundheilung nicht primär erfolgt sein, sie muß sich sekundär entwickelt haben. Wahrscheinlich wurde sie durch die Stirnhöhle vermittelt, deren hintere Wand sich ja bei der Sektion als verletzt herausstellte. Ob auf diesem Wege auch die Luft eingedrungen ist (Gasbildung), was Dr. Buken annimmt (s. o.), möge dahingestellt bleiben. Jedenfalls ließen sich primär in der Punktionsflüssigkeit gasbildende Bakterien nicht nachweisen. Da klinisch während der Entwicklung der Abscesse weder Reiz- noch Lähmungserscheinnugen auftraten — erst ad finem waren solche angedeutet —, und die Röntgenbilder keinen Schatten ergaben, konnte leider die Diagnose Gehirnabsceß nicht gestellt werden.

12. R. J. Durchschuß 2. XI. 14. Einschuß l. Os frontale, Ausschuß r. Os temporale.

7. XI. Aufnahme: Einschußöffnung am l. Supraorbitalrand in dessen innerem Drittel, es entleert sich viel Hirnsubstanz. Ausschußöffnung in der r. Schläfe, aus dieser Oeffnung quillt ebenfalls Hirnsubstanz vor. Ganze Temporalgegend

Digitized by Google

21.

22.

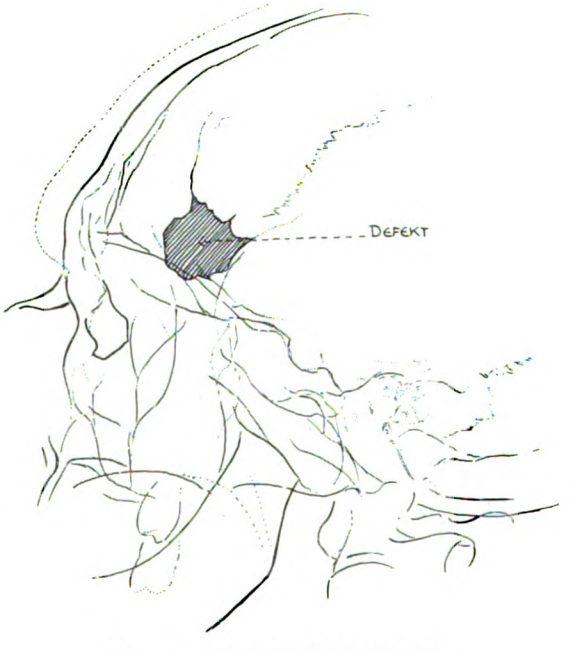


Fig. 21—22 zu Fall 12 (S. 143).

Digitized by Google

geschwellt. Sehr starke Pupillendifferenz, rechts weit, links eng, Sensorium aufgehoben.

Sofort Operation: Freilegung der Knochenlücke am Schläfenbein durch den M. temporalis hindurch. Die Lücke ist für den Zeigefinger gut durchgängig, es quillt zertrümmerte Hirnsubstanz heraus. Nach außen hinten von der Knochenwunde liegen, in den Weichteilen eingebettet, zahlreiche Knochensplitter, im ganzen 14, die entfernt werden. Im Hirn sind Splitter nicht fühlbar. Einlegung eines Tampons, Periostmuskel-, Fascienhautnähte. Hierauf Freilegung der Einschußöffnung am l. Supraorbitalrand. Erbsengroße Lücke im Knochen, 3—4 Splitter liegen nach innen gegen den inneren Augenwinkel zu in den Weichteilen. Auch diese werden mit der Pincette entfernt. Tamponade, Periost-, Hautnähte.

10. XI. Pat. immer noch bewußtlos, Temperaturanstieg bis auf 40,1. Stark entzündliche Schwellung des rechten oberen Augenlids. — 11. XI. Lidphlegmone. Incision am Augenlid. — 13. XI. Sensorium noch aufgehoben. Bei Abnahme des Verbandes kommt ein großer Schub eitriger, mit Hirnpartikelchen vermischter Flüssigkeit aus der Ausschußwunde. Am Augenlid stoßen sich nekrotische Gewebsfetzen ab. Breite Eröffnung der Ausschuß- und Einschußwunde. — 16. XI. Sensorium freier. — 19. XI. Pat. kann Finger zählen, weiß seinen Namen und Beruf zu nennen. Sekretion der Wunden noch stark. Aus der Ein- und Ausschußwunde läuft erweichte, schmierige Gehirnmasse eßlöffelweise. — 22. XI. Die Incisionswunde des r. Augenlids wird mit der temporalen Wunde stumpf in Verbindung gesetzt. — 25. XI. Pat. erinnert sich langsam der Vorgänge bei der Verletzung, die er bei Wiederkehr des Sensoriums nicht im geringsten anzugeben vermochte. — 13. XII. Pat. völlig klar. Wundsekretion hat stark abgenommen, Wunden granulieren. Auch Lidschwellung hat abgenommen.

Augenbefund (Prof. Salzer): Rechts Ptosis. Der r. Bulbus ist in seiner Form erhalten, vielleicht etwas zurückgesunken. Rupturstelle am Hornhautrand, in die die Iris eingelagert liegt. An dieser Stelle ist die Bindehaut des Unterlides verwachsen. Augenhintergrund: Papille blaß, ausgedehnte Aderhautruptur, die sich rings um die Papille erstreckt, am meisten aber die Maculagegend getroffen hat. L. Auge vollständig normal, Gesichtsfeld frei.

19. I. Wunden geschlossen (s. Fig. 21). Das seitliche Röntgenbild (Fig. 22) ergibt einen Knochendefekt im r. Os temporale und eine deutliche Aufhellung des ganzen Frontallappens, der durch die außergewöhnlich starke infektiöse Erweichung der Gehirnsubstanz vollständig zu Verlust gekommen sein dürfte. — 20. I. Verlegung des Pat. auf die Augenstation. Entlassung am 26. II. Pat. psychisch und intellektuell einwandfrei.

So groß die Mortalität bei den Schädel- und Gehirnverletzungen überhaupt ist, so viel das Endresultat dieser Verletzungen oft zu wünschen übrig läßt, so vermag die Hirnchirurgie bei den Schußverletzungen auch manchen schönen Erfolg zu zeitigen, und halte ich einen therapeutischen Nihilismus für nicht berechtigt. Vielmehr ist ein operatives Vorgehen nicht nur bei den Tangentialschüssen, sondern auch bei den Durchschüssen empfehlenswert.

Digitized by Google

IX.

Aneurysmen durch Schußverletzungen und ihre Behandlung *).

Von

Dr. **Gerhardt von Bonin.**

Durch die Einführung der kleinkalibrigen Infanteriegeschosse stellen uns die Verletzungen der Gefäße und der großen Nervenstämme vor neue Aufgaben. 1870/71 wurden im deutschen Heere insgesamt 44 Aneurysmen beobachtet; 1912 zählte Subbotitch allein auf serbischer Seite 105 Fälle.

Die Entwicklung der Gefäßchirurgie in den letzten Jahren hat uns einen großen Schritt vorwärts gebracht. So erscheint eine erneute Diskussion über die traumatischen Aneurysmen angezeigt, namentlich nach der fast einstimmigen Empfehlung der alten Unterbindungsmethoden durch die im Balkankriege tätigen Chirurgen. Die Frage, was in den Reservelazaretten der Heimat gemacht werden soll, wird nach deren Berichten keineswegs einstimmig beantwortet.

Die meisten hinter der Front beobachteten Gefäßverletzungen stellen reine Weichteilschüsse dar. Komplizierende Frakturen gehen wohl meist mit so starker Zerreißung der Gefäßwand und so großen Wundöffnungen einher, daß sie primär auf dem Schlachtfelde dem Verblutungstod erliegen. Ferner überwiegen in der Aetiologie der traumatischen Aneurysmen die Infanterieverletzungen bei weitem; isolierte Gefäßschüsse werden auch bei Artillerieschußverletzungen gefunden, indes wesentlich seltener, worauf besonders Hildebrandt auf Grund seiner Beobachtungen im Burenkrieg hinwies. Der Charakter der Gefäßverletzung soll nach Saigo zum guten Teil von der Entfernung, aus der der Mann getroffen wird, abhängen. Bei Nahschüssen tritt eine Explosionswirkung ein. Die Weichteile werden dabei so stark zerrissen, daß meist direkt der Tod eintritt. Bei Schüssen

*) Aus dem Diakonissenhause zu Freiburg i. Br., chirurgische Abteilung (Prof. Dr. G. Hotz).

Digitized by Google

aus größerer Entfernung ist die Durchschlagskraft der Geschosse geringer. Die Gefäße können dann anscheinend ausweichen, wenn das auch wieder von anderen Autoren bestritten wird. Jedenfalls fand Saigo bei seinen Aneurysmen am häufigsten eine Entfernung von 300—500 m angegeben. Die Fälle von v. Frisch und von Vollbrecht und Wieting lassen eine derartige Gesetzmäßigkeit nicht erkennen. Es bleibt daher fraglich, wieweit es sich bei den Zahlen von Saigo nicht um Zufall handelt.

Wie viele Gefäßschüsse dem primären Verblutungstod erliegen, wissen wir nicht genau. Indessen scheinen Verblutungen nach dem, was wir aus dem Burenkriege von Küttner, Makins u. A. erfahren haben, eine der häufigsten Todesursachen zu sein. Die in dem letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts angestellten Schießversuche ließen keine klare Vorstellung über diesen Punkt gewinnen. v. Bruns glaubte, daß Verblutungen häufig sein würden. Köhler wies besonders auf die an Leichenversuchen beobachteten Lochschüsse hin, die den Gefäßwänden nicht erlauben, sich zu retrahieren und so einer Blutung nach außen Vorschub leisten; Andere wiederum erwarteten eine Abnahme der Häufigkeit der primären Hämorrhagien. Die Erfahrungen der letzten Kriege scheinen, soweit sich das überhaupt ohne exakte Angaben beurteilen läßt, für die erste Ansicht zu sprechen.

Immerhin kommen viele Verwundete mit Gefäßschüssen mit dem Leben davon und gelangen in die Hände des Arztes. Sie können vollkommen ausheilen. Das Loch wird durch einen Thrombus verschlossen, im Anschluß daran kommt es zuweilen zu einem thrombotischen Verschluß des ganzen Lumens und nachheriger Umwandlung in einen bindegewebigen Strang. Lejars hat einen derartigen Fall, bei dem es infolge von Infiltrierung und narbiger Schrumpfung zu nervösen Störungen gekommen war, beschrieben. Auch wir haben bei Anlaß von Nervennähten, besonders am Oberarm, verschiedene Male die Arterie obliteriert gefunden. Einmal waren die Gefäßstümpfe 3 cm weit auseinander gewichen. Die spontane Blutstillung aus durchschossenen Gefäßen ist also anscheinend ein ziemlich häufiges Vorkommnis. Sehr oft aber schließen sich an Gefäßverletzungen, die mit dem Leben davonkommen, falsche Aneurysmen oder „kommunizierende Hämatome" an.

Wir können mit Hildebrandt 4 verschiedene Grade der Gefäßverletzung unterscheiden. Das Geschoß kann in unmittelbarer Nähe des Arterienrohres vorbeieilen und zu einer Quetschung der Wand führen. In der Regel wird dann weniger die Adventitia als besonders die Media und Intima verletzt; es kann zu Aneurysmen kommen, doch wird die intakte Adventitia eine glatte Heilung der darunterliegenden Schichten begünstigen. Aber auch eine isolierte Zerreißung der Adventitia und Media ist von Babassinoff beschrieben worden. Durch das entstandene Loch war eine kirschgroße Hernie der Intima ausgetreten, die operiert werden mußte.

Digitized by Google

Der Ausbildung von Aneurysmen wird hauptsächlich durch die beiden nächsten Kategorien vorgearbeitet. In der Gefäßwand kann durch das Geschoß ein seitliches Loch gerissen werden. Das Loch wird, wie v. Frisch zeigt und durch Abbildungen erläutert, durch die elastische Retraktion der Wand noch weiterhin vergrößert und klaffend gehalten, und das Blut tritt in die Umgebung aus. Eine Arterie, deren Durchmesser an und für sich kleiner als der des Geschosses ist, kann ferner, wie das auch bei Nervenverletzungen häufig beobachtet wurde, lochförmig durchbohrt werden unter Erhaltung der beiden seitlichen Wände, wie es Vollbrecht und Wieting abbilden. In den beiden eben angeführten Fällen kommt es nach den Schilderungen von Küttner, Hildebrandt, Makins u. A. zur Bildung eines Hämatoms. An der Stelle der Verletzung zerstört das strömende Blut das Gewebe, es nagt eine Höhle, die mit Blut gefüllt ist und mit der Lichtung der Arterie in Zusammenhang steht. Auch die Umgebung wird weithin mit Blut imbibiert (zungenförmige Hämatome). Allmählich kommt es dann zur Resorption des Hämatoms oder zur Organisation der Thrombenmassen und des infiltrierten Gewebes. Aus dem pulsierenden Hämatom hat sich ein Aneurysma gebildet. Dieser ganze Prozeß entwickelt sich mit wechselnder Schnelligkeit, Makins hat in einigen Fällen schon nach 3 Tagen das Schwirren gefühlt. Einer unserer Fälle zeigte die Symptome des Aneurysmas 10 Tage nach der Verletzung, als wir ihn zum erstenmal sahen. Im Durchschnitt werden 2—3 Wochen als die Zeit angegeben, die zur klaren Ausbildung des Aneurysmas nötig sind.

Eine andere Entstehungsmöglichkeit erwähnt Küttner. Es soll vorkommen, daß sich das Gefäß gleich nach der Verletzung durch einen Thrombus verschließt. Die dann entstehende Gefäßnarbe kann früher oder später einmal platzen, und es kommt dann plötzlich zum Auftreten eines Aneurysmas. Besonders soll sich das ereignen, wenn das Gefäßrohr nur gestreift und dabei nur Media und Adventitia verletzt, die zähere Intima unversehrt geblieben ist.

Erwähnt sei auch noch, daß Hedinger auf Grund histologischer Untersuchungen zu dem Schluß kam, daß das verletzte Gefäß durch einen Plättchen- und Fibrinthrombus primär verschlossen werde. Unter dem im Innern des Gefäßes herrschenden Blutdruck soll sich dieser Thrombus dann erweitern und zu einem Aneurysma ausbilden. Mit andern Worten: nicht das umgebende Bindegewebe, sondern der gedehnte Thrombus stellt die Wand des Sackes dar. Ob Hedinger's Schilderung für alle traumatischen Aneurysmen Geltung hat, vermögen wir nicht zu entscheiden.

Wohl in der Mehrzahl der Fälle wird nicht nur die Arterie, sondern auch die neben dieser laufende Vene verletzt. In einem Teil der Fälle verkleben die Wunden und heilen glatt aus. Oft kommt es aber — sei es unter Zwischenschaltung eines richtigen Sackes, sei es ohne diesen — zu

Digitized by Google

einem arterio-venösen Aneurysma, dessen klinische Bedeutung und dessen Behandlung besonderer Besprechung bedürfen.

Die anatomische Struktur des gewöhnlichen Aneurysmas ist in ihren wesentlichen Zügen mit der Schilderung seiner Entwicklung gegeben. Die Kontinuität der Wand des Gefäßrohres weist eine Unterbrechung auf, durch die das Blut in den Sack ein- und austritt. Eine eigentliche Sackwand, die man klar herauspräparieren könnte, ist nur bei älteren Fällen vorhanden, bei frischeren ist sie noch nicht darstellbar. Dies betont auch v. Frisch, dessen Verallgemeinerung wir jedoch entgegentreten müssen. Die Wand besteht aus derben, wenig nachgiebigen Schwarten, deren äußere Schichten wohl aus dem umgebenden Bindegewebe, deren innere aus organisierten Thrombenmassen bestehen; einige Male fanden wir bei älteren Fällen die Innenfläche glatt und spiegelnd, also doch wohl von Endothel ausgekleidet. Auch wir fanden, wie v. Frisch, die Umgebung in harte Schwarten, deren Ausdehnung der des ursprünglichen Hämatoms wohl entsprechen, verwandelt. Der Inhalt des Sackes besteht zum kleineren Teil aus flüssigem Blut, zum größeren Teil aus dicken Gerinnseln, die, zwiebelschalenartig geordnet, in einzelnen Schichten der Wand anliegen. In frischeren Fällen wird dieses „perisacculäre Hämatom" verschieden stark sein, und davon wird es zum guten Teil abhängen, ob die Symptome des Aneurysmas gut ausgeprägt sind oder nicht. Besonders Dilger und Meyer machen darauf aufmerksam.

Bei der klinischen Untersuchung ist in einem Teile der Fälle peripher von der Verletzungsstelle kein Puls mehr zu fühlen. Die starre Infiltration der Gewebe und das sich ausdehnende Aneurysma preßt die Gefäße ein und erlaubt der Pulswelle nicht, sich weiter auszubreiten. Bei anderen wieder ist der periphere Puls erhalten, manchmal verspätet gegenüber dem der gesunden Seite.

Die Verlegung der Gefäße durch das austretende Blut kann bei wachsendem Hämatom so weit gehen, daß Gangrän des peripheren Abschnittes eintritt; indessen ist das selten. Wir haben einen derartigen Fall beobachtet, Gangrän des Unterschenkels bei einem Aneurysma der Poplitea.

Eines der wichtigsten Symptome des Aneurysmas ist das durch die aufgelegte Hand zu fühlende und mit dem Stethoskop zu hörende Schwirren des Sackes. Die auskultatorischen Erscheinungen, besonders auch bei frischen Arterienverletzungen, hat Guthrie zuerst beschrieben, v. Wahl hat sie später eingehend mitgeteilt, und das Zeichen trägt noch heute vielfach seinen Namen. Nach Weber entsteht ein Geräusch in den Gefäßen dann, wenn die Lichtung des Strombettes sich plötzlich ändert, bei Aneurysmen also dadurch, daß das Blut aus dem engen Gefäß in den weiten Sack überströmt. Das Geräusch entsteht wohl sicher durch Wirbel, die sich im strömenden Blute selbst bilden, nicht aber durch primäre Schwingungen der Gefäßwand. Die Erschütterungen der Wirbel werden hingegen auf die

Digitized by Google

Sackwand fortgeleitet und erscheinen der tastenden Hand als das bekannte Schwirren. Bei einfachen Arterienverletzungen hört man ein intermittierendes systolisches Geräusch, von schabendem oder hauchendem Charakter. Daß das Geräusch fehlen kann, wird von verschiedenen Autoren angegeben. Nach dem russisch-japanischen Kriege wies besonders Bornhaupt darauf hin. Derselbe Autor erwähnt auch, daß mit dem Zurückgehen des Hämatoms das Geräusch deutlicher werde, eine Erscheinung, die ja sofort klar ist und auch von uns beobachtet werden konnte.

Für die Verletzten unmittelbar am quälendsten sind die oft außerordentlich starken Schmerzen, die peripher ausstrahlen und durch die Mitbeteiligung der Nerven bedingt sind. Bei den Schußverletzungen mag sicher in einigen Fällen die direkte Verletzung der Nerven als Erklärung in Frage kommen, worauf unter Anderen Brentano aufmerksam gemacht hat. Sehr oft aber sind die Nervenerscheinungen sekundär. Das Hämatom und die durch das ergossene Blut bedingte entzündliche Wucherung des lockeren Bindegewebes führen zu einer Einmauerung der Nervenstränge in starre Narbenmassen, meist zu direkter Verwachsung des Sackes mit den Nerven. Wenn der so auf die Nervenfasern ausgeübte Druck auch wohl nie so stark sein wird, daß er eine Unterbrechung der Nervenleitung hervorruft, so veranlaßt er doch einen starken Reiz der Nervenfasern, der sich eben in jenen oft sehr peinigenden Schmerzen äußert. Daß auch eine verminderte Blutversorgung als solche leichtere Parästhesien, wie Taubsein und Kribbeln, hervorzurufen imstande ist, ist durchaus verständlich. Die stärksten neuralgischen Schmerzen haben wir gesehen bei einem rasch wachsenden Aneurysma der Art. brachialis. Die Nervenstränge lagen auf der Sackwandung auf und wurden durch jede Pulsfüllung gedehnt. Neuralgie, Anästhesie und Parese im Gebiet des Medianus entwickelten sich innerhalb weniger Tage, 8 Wochen nach der Schußverletzung. Für schwerere sensible und motorische Erscheinungen ist jedenfalls ein pathologischer Prozeß am Nerven als Erklärung anzunehmen.

Beim arterio-venösen Aneurysma werden seit Hunter zwei verschiedene Formen unterschieden, je nach der Ausbildung eines besonderen Sackes zwischen Arterie und Vene. Man spricht von einem Aneurysma varicosum, wenn ein derartiger Sack vorhanden ist, von einem Varix aneurysmaticus bei direkter Kommunikation von Arterie und Vene. Subbotitch schlägt vor, von einem Aneurysma arterio-venosum directum und indirectum zu reden. Bei beiden Formen handelt es sich um eine Kommunikation zwischen arterieller und venöser Blutbahn. Während also beim einfachen Aneurysma die Kreislaufverhältnisse annähernd dieselben geblieben sind, ist hier die Blutversorgung der peripheren Organe schwer beeinträchtigt. Erst neuerdings haben v. Oppel und Ney die praktische Bedeutung dieser Kreislaufverhältnisse nochmals betont. Namentlich die exakten Untersuchungen von Ney haben eine dankenswerte

Digitized by Google

Klarheit in dieser Frage gebracht. Er bestimmte bei experimentell erzeugten arterio-venösen Aneurysmen durch Blutdruckmessung, in welcher Richtung ein Stromgefälle vorhanden war. So fand er, daß fast das ganze Blut aus der Arterie in die Vene abgesaugt wird. Es besteht sowohl aus dem proximalen wie distalen Abschnitt der Arterie ein Gefälle nach dem distalen und auch proximalen Venenabschnitt hin. Die Blutversorgung kann demnach fast nur durch die Kollateralen zustande kommen. Von den neueren Autoren weist nachdrücklich Subbotitch auf Grund seiner klinischen Beobachtungen auf dieses Verhalten hin, es steht auch im Einklang mit den früheren Beobachtungen von v. Bramann. Er fand die Vene peripher und auch zentral erweitert und in ihrer Wandung hypertrophiert, die Arterie peripher verkleinert.

Wir können diese Beobachtungen bestätigen und möchten besonders auf die Arterialisierung der Venenwand, wie sie auch im Tierversuch beobachtet wurde, aufmerksam machen. Auch die Fortpflanzung des Geräusches in der Vene, z. B. vom Knie bis über den Schenkelring weist auf das von Ney angenommene Verhalten der Blutströmung hin. Nach unseren Beobachtungen überwiegt die Erweiterung des zentralen Venenabschnittes. Es kann aber auch das Gegenteil eintreten. Bei einem Falle von Aneurysma arterio-venosum der Kniekehle fand sich eine enorme Ausdehnung der Vena tibialis und poplitea zu fingerdicken gewundenen Strängen, arterielle Varicenbildung nach Ueberwindung der Klappen durch den arteriellen Druck. Die Wade zeigte einen Mehrumfang von 4 cm und Pulsation bis zum Beginn der Achillessehne.

Während beim einfachen Aneurysma ein intermittierendes systolisches Geräusch besteht, hören wir hier ein kontinuierliches, in der Systole verstärktes Geräusch von demselben schabenden Charakter, wie beim einfachen Aneurysma. Es ist nicht nur über dem Sack selber zu hören, sondern pflanzt sich auch peripher, wie vor allem zentralwärts fort. Weber führte auch dies Geräusch auf das Uebergehen des Blutes aus der engen Arterie in die weite Vene zurück. Ob die Differenz der Lumina an sich so groß ist, um allein das Geräusch zu erklären, oder ob nicht vielmehr, wie v. Bramann will, die Wirbelbewegungen beim Zusammenprall des arteriellen Stromes mit dem venösen Blut das auslösende Moment sind, mag hier unentschieden bleiben. Auf jeden Fall entsteht auch hier das Geräusch wohl nicht in der Arterienwand, sondern im Blute selbst. Franz macht allein die Oscillation des arteriellen Blutes dafür verantwortlich. Das Geräusch wäre damit abhängig von der Abflußmöglichkeit des arteriellen Blutes und der Spannung der Venenwand, nicht aber vom Verhalten des venösen Blutes. Wie dem auch sei, der kontinuierliche Charakter des Geräusches zeigt, daß auch während der Diastole arterielles Blut in die Vene abgesaugt wird.

Die Erweiterung der Venen ist vielfach auch klinisch zu beobachten,

Digitized by Google

nämlich überall da, wo eine Verbindung der verletzten Vene mit den Hautvenen besteht.

Die Kurve des Venenpulses soll nach den Mitteilungen von v. Bramann, Franz und Ney anakrot sein, Bramann läßt offen, wie weit die anakrote Erhebung nicht auf den der Vene mitgeteilten Arterienpuls zurückzuführen ist.

Sensible und motorische Erscheinungen kommen hier ebensogut vor wie beim einfachen Aneurysma. Im ganzen scheinen sie jedoch etwas seltener zu sein. Das läßt sich leicht dadurch erklären, daß sehr oft gar keine, jedenfalls nur selten eine so weit reichende blutige Infiltration der Umgebung eintritt, wie bei den Verletzungen, die nur die Arterie eröffnet haben. Auf der anderen Seite gehören leichtere Parästhesien, wie Taubsein, Kribbeln, fast zu den regelmäßigen Begleiterscheinungen. Sie erklären sich, wie oben schon erwähnt, durch die mangelhafte Blutversorgung des peripheren Abschnittes.

Diese Tatsache tritt vor allem noch in der Temperatur des Gliedes in Erscheinung. Meist ist sie gegen die Norm herabgesetzt. Bei leichteren Graden von Stauung kann sie aber auch erhöht sein. Unterschiede gegenüber der gesunden Seite werden sich meist ergeben. Als weitere Folgen beobachtet man starkes Oedem, später auch Elephantiasis, mehr oder minder hochgradige Atrophien, Kontrakturen usw. Der Gebrauch des Gliedes ist in den meisten Fällen, auch beim einfachen Aneurysma, gehindert.

Die Diagnose des Aneurysma wird, wenn die beschriebenen Symptome vorhanden sind, leicht sein. Wie bei so vielen anderen Erkrankungen ist auch hier die Hauptsache, daß man daran denkt. v. Frisch berichtet, daß er öfters, auch wenn er besonders darnach fahndete, zunächst keinerlei Erscheinungen fand, die auf ein Aneurysma hindeuteten, sondern daß die Symptome erst im Laufe der Zeit auftauchten, wie das auch Bornhaupt betonte. Eine wiederholte genaue Untersuchung erscheint daher bei jedem verdächtigen Fall nötig. Pulslosigkeit, die aber nicht notwendig vorhanden zu sein braucht, Schwirren und das typische Geräusch werden einen etwa aufgetauchten Verdacht zur Gewißheit erheben. Aber schon „wenn ein aseptisches Hämatom trotz mehrtägiger konservativer Behandlung nicht abnimmt und gleichzeitig zunehmender Schmerz und eine ausgesprochene functio laesa besteht, ist die Diagnose Aneurysma mit Wahrscheinlichkeit zu stellen". Allgemein wird vor Verwechslung eines Abscesses mit Aneurysma gewarnt. Goldammer berichtet aus den Balkankriegen von derartigen Irrtümern, die unter Umständen recht üble Folgen haben können. Weiche, pulsierende Sarkome und ähnliche Geschwülste werden im Kriege kaum mit in den Kreis der Ueberlegungen zu ziehen sein. Immerhin sei daran erinnert, daß auch diese ein Aneurysma vortäuschen können.

Die Unterscheidung des einfachen vom arterio-venösen Aneurysma kann Schwierigkeiten bereiten. Man wird sich an die verschiedene Aus-

Digitized by Google

breitung der Geräusche, vor allem zentralwärts, und an ihren verschiedenen Charakter halten. Beim einfachen Aneurysma — um das nochmals zu wiederholen — ein intermittierendes, nur in der Systole vorhandenes, beim arterio-venösen ein remittierendes, in der Systole verstärktes, aber in der Diastole nicht völlig verschwindendes Sausen. Stauung leichteren Grades in den Venen kann auch durch den Druck des Hämatoms beim einfachen Aneurysma bedingt sein, ist also für sich allein nicht beweisend.

Die Prognose des sich selbst überlassenen Aneurysmas ist auch bei verheilten Hautwunden schlecht. Es handelt sich hier, das ist hervorzuheben, nicht um einen stationären Zustand, sondern um ein stetig sich vergrößerndes Uebel. Freilich kann sich der aneurysmatische Sack durch Thrombenbildung verschließen oder narbig schrumpfen und so spontan heilen. Aber bei weitem häufiger wird er sich unter der Einwirkung des strömenden Blutes vergrößern, bis er schließlich zum Platzen kommt, wenn er sich nach der Oberfläche zu ausbreitet, oder zu Usurierung, ja selbst zu Perforierung von Knochen führt, wenn er hauptsächlich nach der Tiefe zu wächst. Wir haben es mit einem Gebilde von langsamem, aber unaufhaltsamem Wachstum zu tun. Beim arterio-venösen Aneurysma ist die Gefahr einer Ruptur weniger groß. Dafür wird aber eine Spontanheilung so gut wie nie beobachtet. Verschlimmerung droht auch hier: die Ernährung des peripheren Abschnittes kann sich weiterhin verschlechtern; es kann auch späterhin zu Gangrän an den Gliedmaßen, zu Gehirnerscheinungen nach Verletzungen der Carotis kommen.

Wir gehen nun etwas näher auf die Therapie ein.

Konservative Maßnahmen führen in vereinzelten Fällen zur Heilung. Vor allem ist die dauernde Kompression ein Mittel, das versucht werden kann, und von dem man sich ab und zu einen Erfolg versprechen darf. Schon Billroth berichtet über derartige Beobachtungen, und aus dem letzten Balkankriege erwähnt Goldammer ein durch diese Maßnahmen zum Schwinden gebrachtes Aneurysma. Indessen sind das Ausnahmen. So haben Vollbrecht und Wieting nie einen Erfolg davon gesehen. Wenn der Versuch nicht bald zum Ziel zu führen scheint, ist ein chirurgischer Eingriff anzuraten.

Es soll hier nicht im Einzelnen auf die Entwicklung der operativen Therapie eingegangen werden. Eine historische Studie darüber besitzen wir von Köhler. Es erscheint vor allen Dingen wichtig, die alten Methoden, bei denen durch Unterbindung die Kontinuität des Blutstromes unterbrochen wird, den modernen, bei denen dem Blutstrom der alte Weg erhalten bleibt, gegenüberzustellen.

Eingangs wurde bereits betont, daß Gefäßnähte — um diese handelt es sich ja bei den neueren Methoden in erster Linie — nur in der Heimat ausgeführt werden können. Trotzdem es mißlich ist, sich über

Digitized by Google

Fragen der Kriegssanitätstaktik auszusprechen, wenn man in den geordneten Verhältnissen der Reservelazarette tätig ist, sei doch ganz kurz über das, was wir über die Therapie im Felde und über den Transport der Gefäßverletzungen in den letzten Kriegen erfahren haben, berichtet. Lotsch hat auf Grund seiner Tätigkeit in den Balkankriegen diese Fragen vor kurzem besprochen.

Auf dem Schlachtfelde und auf den Verbandplätzen müssen selbstverständlich nach außen blutende Gefäße unterbunden werden, falls man überhaupt noch rechtzeitig mit ärztlicher Hilfe zur Stelle ist. Fast einstimmig wird heutzutage gelehrt, am Orte der Verletzung, nicht am Orte der Wahl zu unterbinden. Der sich ausbildende Kollateralkreislauf kann sonst zu einer neuen Blutung führen.

Ist die Gefahr der primären Blutung vorüber, so drohen während der nächsten Zeit, also vom zweiten oder dritten Tage ab, zwei Gefahren: die sekundäre Nachblutung und die Gefahr der Infektion und Vereiterung des jetzt bestehenden Hämatoms. Die meisten Chirurgen sind gegen einen Transport während dieses Stadiums. Nähere Angaben darüber, zu welcher Zeit eine sekundäre Blutung zu erwarten sei, finden sich in der neueren Literatur nicht; Neudörfer (zit. nach v. Wahl) gibt an, daß sie kaum vor dem 4. oder 5. Tage eintrete. Beides kann nach unseren Erfahrungen auch noch Wochen nach der Verletzung eintreten, besonders wenn ein Fremdkörper in der Tiefe eine chronische Eiterung unterhält. Ueber den geeigneten Zeitpunkt für den Transport läßt sich demnach keine allgemeine Vorschrift geben. Unter Benützung der Lazarettzüge dürfte jedoch die Gefahr der Verblutung kaum größer sein, als in irgend einem stehenden Lazarett. Der Vorschlag v. Oettingen's, Aneurysmen prinzipiell nach wenigen Tagen im Feldlazarett zu operieren, steht ziemlich vereinzelt da. Die gleich zu erwähnenden Ausführungen Brentano's sprechen jedenfalls stark dagegen. Um zusammenzufassen, glauben wir also, daß die mit der Bildung von Aneurysmen einhergehenden Gefäßverletzungen, sobald die Schußwunden verheilt sind, also wohl meist von der 2. Woche ab, nach der Heimat abgeschoben werden können, um hier endgültig geheilt zu werden.

Den Zeitpunkt der sekundären Operation genau festzulegen, ist nicht möglich. Auf jeden Fall muß abgewartet werden, bis die Wunden vernarbt sind und keine Entzündungserscheinungen mehr bestehen, um die Gefahr der Infektion soweit wie möglich auszuschließen. Brentano betont mit Recht, daß diese und die Gefahr der peripheren Gangrän am größten ist, wenn der Bluterguß auf der Höhe steht, also wenige Tage nach der Verletzung, daß aber andererseits, worauf auch Subbotitch hinweist, die genaue präparatorische Operation technisch um so schwieriger werde, je länger man mit der Operation wartet. Die Gefäße seien dann in die harten Schwielen derart eingemauert, daß es fast unmöglich sei, sie genau darzustellen. Nach unseren Erfahrungen an zum Teil

Digitized by Google

schon ziemlich alten Fällen, scheint uns diese Furcht übertrieben zu sein. Wenn die Präparation auch technisch schwierig war, so gelang sie doch stets. Auch die Nähte haben nach genügender Anfrischung immer gehalten.

Unter den Methoden mit Unterbindung der Gefäße stehen die alten des Antyllus und Phylagrius an Bedeutung noch heute obenan. Antyllus unterbindet die Gefäße oberhalb und unterhalb des Sackes, diesen selbst spaltet er und räumt ihn aus, beläßt ihn also in situ. Im Gegensatz dazu exstirpiert Phylagrius den ganzen Sack des Aneurysmas nach peripherer und zentraler Unterbindung, seine Methode ist die radikalste von allen. v. Frisch empfiehlt eine zuerst von Syme angewandte und dann von Kikuzi nochmals selbständig gefundene Methode: der Sack wird in Blutleere gespalten und ausgeräumt, dann werden vom Innern desselben die Gefäßlumina aufgesucht und unterbunden — die Ligatur vom Sackinnern aus. Des Weiteren ist die einseitige Unterbindung empfohlen worden. Hunter und Anel unterbinden zentral vom Sack, um eine Schrumpfung desselben zu erzielen; Hunter am Orte der Wahl, Anel dicht am Sacke selbst. Peripher vom Aneurysma zu unterbinden, haben Brasdor und Wardorp empfohlen. Bei inoperablen Aneurysmen soll dadurch eine Rückstauung des Blutes, Thrombosierung und Verschluß des aneurysmatischen Sackes hervorgerufen werden. Eine dritte Möglichkeit, den Blutweg zu verlegen, hat Matas gezeigt. Er bringt den aneurysmatischen Sack samt dem Gefäß durch hindurchgelegte Nähte zur Obliteration, läßt also alles in situ und befreit den Patienten doch von den Gefahren, die ihm durch ein Aneurysma drohen.

Die Methode des Antyllus wird heutzutage wenig mehr angewandt, ihre Erfolge sind wesentlich schlechter als die der Exstirpation nach Phylagrius. Diese gibt sowohl, was Recidive wie die Gefahr der peripheren Gangrän angeht, ziemlich gute Resultate: nach der Zusammenstellung von Wolff trat bei Antyllus in 11,6%, bei der Exstirpation in 7,2% aller Fälle Gangrän auf. Prinzipiell zu dem gleichen Resultat kam Delbet. Einen etwas abweichenden Standpunkt in dieser Frage nimmt neuerdings v. Frisch ein; er glaubt, daß gerade in dieser Sackwand wichtige Kollateralen verlaufen, diese also, wenn möglich, erhalten werden müßte, und empfiehlt daher die Ligatur vom Sackinnern aus. Die Methode hat nach v. Frisch gegenüber der des Antyllus den Vorteil, den wichtigen, kurz vor dem Sack liegenden Teil der Arterie, aus dem die Kollateralen vielfach entspringen sollen, zu schonen; sie ist auf der andern Seite einfacher, dabei aber ebenso sicher wie die des Phylagrius, vorausgesetzt, daß sie genau durchgeführt wird. Die von v. Frisch damit erreichten Resultate sind gut; es trat bei 15 Fällen keinmal Gangrän ein. Für blutende, ev. auch für inficierte Aneurysmen scheint es das beste Verfahren zu sein.

Das obliterierende Verfahren von Matas scheint in der Hand ameri-

Digitized by Google

kanischer Chirurgen ziemlich gute Resultate gegeben zu haben, indessen muß auch hier mit der Gefahr peripherer Gangrän gerechnet werden.

Die Methoden der einseitigen Unterbindung sind, abgesehen von der großen Gefahr der Gangrän, viel zu unsicher, als daß sie mehr als einen Notbehelf darstellen. Nach Jakobs sind durch die periphere Unterbindung von 69 Fällen 36, also 57% geheilt worden.

Die Behandlung der Vene ist bei allen besprochenen Operationen von Wichtigkeit. Unterbindung der großen Gefäße führt weniger oft zu Gangrän, wenn die Vene gleichzeitig mit unterbunden wird. Bei einfacher Ligatur der Arterie trat nach Wolff an der unteren Extremität in 20,4, an der oberen in 7,8% aller Fälle Gangrän ein, bei gleichzeitiger Unterbindung der Vene in 9 bzw. 0%. v. Oppel gibt die Erklärung, daß die große Vene das Blut zu rasch absaugt, und empfiehlt daher, sie stets mit zu unterbinden. Viele andere Chirurgen sprechen sich, wenn auch nicht ganz so entschieden, in demselben Sinne aus, erst kürzlich riet Oehlecker „zugunsten der Arterie die Vene in keiner Weise zu schonen".

Man muß dem wohl entschieden beipflichten, ja man ist wohl berechtigt, sogar die Forderung aufzustellen, an gefährlichen Stellen die Vene lieber von vornherein mit zu unterbinden.

Den unterbindenden Methoden stehen die das Gefäßlumen erhaltenden gegenüber.

Die Gefäßnaht reicht mit ihren Anfängen bis in die späteren neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück. Jacobsthal hat ihre Entwicklung ausführlich geschildert. Nachdem zunächst nur seitliche Wunden genäht waren, ging Murphy als erster an die zirkuläre Vereinigung der durchschnittenen Arteria femoralis. Man hatte sich zunächst ängstlich davor gehütet, die Intima der Gefäße zu verletzen. Erst die Experimente Murphy's und später Dörfler's zeigten, daß man Fäden durch die Intima ohne Gefahr der Thrombose legen konnte. Heute wissen wir, daß Gefäßwunden sich nur dann mit Sicherheit schließen, wenn die leicht miteinander verklebenden Intimaflächen zur Berührung gebracht werden, und daß praktisch bedeutsame Thrombosen nur bei inficierter Naht, kaum aber unter aseptischen Verhältnissen eintreten werden.

Die Technik der Naht nach Carrel, die auch in unseren Fällen angewandt wurde, ist, wenn man sich an die feinen Verhältnisse gewöhnt hat, durchaus einfach und sicher. Man legt zunächst in möglichst gleichem Abstand voneinander 3 Haltefäden, durch deren Anspannen man das runde Lumen in ein dreieckiges verwandelt, dessen gerade Schenkel sich dann ohne Schwierigkeiten fortlaufend nähen lassen. Enderlen und Borst geben den Rat, nicht zu wenig von der Gefäßwand zu fassen, um ein Durchschneiden der Fäden zu vermeiden. Bei Aneurysmaoperation muß ferner darauf geachtet werden, daß die Naht in gesundes Gewebe zu liegen kommt. Man muß unter Umständen einige Zentimeter des Arterienrohres opfern.

Digitized by Google

Ist der Defekt dann zu groß, um eine direkte Naht auszuführen, so kann man sich, wie es von Lexer zum erstenmal am Menschen gemacht wurde, durch Transplantation eines von anderswoher, aber womöglich von demselben Individuum entnommenen Gefäßstückes helfen. Denn, wie die zahlreich ausgeführten Tierversuche zeigen — grundlegend sind hier die Arbeiten von Enderlen und Borst —, ist die autoplastische Transplantation die einzige für die menschliche Chirurgie in Betracht kommende Methode. Eine Arterie steht daher wohl nie zur Verfügung. In den meisten Fällen wurde die Vena saphena magna verwandt; jede andere tut aber denselben Dienst. Bei arterio-venösen Aneurysmen ist ein Stück der betreffenden Vene deshalb besonders geeignet, weil ihre Wand bereits etwas arterialisiert, d. h. durch Vermehrung der elastischen Elemente in der Venenwandung verdickt und gefestigt worden ist. Es ist vor allen Dingen Wert auf ein genügend langes astfreies Stück zu legen. Verschiedenheiten im Lumen machen bei der Naht keine zu großen Schwierigkeiten und gleichen sich später aus. Es ist ratsam, die Venenklappen zu berücksichtigen und das Stück in der ursprünglichen Stromrichtung, also umgedreht, einzupflanzen. Omi erwähnt einen Fall, in dem er nach Einpflanzung gezwungen war, die Venenklappen noch nachträglich zu resecieren.

Die anatomischen Untersuchungen der einfachen Arteriennähte — wir halten uns hier in erster Linie wiederum an die Arbeit von Enderlen und Borst, die sich mit den Experimenten von Stich und seinen Mitarbeitern zum größten Teil decken — haben gezeigt, daß sich an der Wundheilung in erster Linie Intima und Adventitia, dagegen kaum die Media beteiligen. Es kommt im Bereich der Nahtlinie zu ganz geringen Thromben, die von der Intima aus mit fortlaufendem Endothel überkleidet werden, in dem sich später elastische Fasern zeigen, die gleichfalls von der Intima stammen. Die Adventitia und in geringerem Grade auch die Media liefern Bindegewebe. Die muskulären Elemente nehmen dagegen an den Regenerationsvorgängen kaum Teil. Die autoplastisch verpflanzten Venen bleiben als solche erhalten. Man findet eine Verdickung der Wandung, hier auch der Media. Enderlen und Borst fanden auch die Muskelzellen vermehrt und vergrößert. Castiglioni konnte das nicht bestätigen. Die Wand nähert sich jedenfalls mehr der Struktur der Arterienwand, sie paßt sich durch Ausbildung von elastischen Fasern und vielleicht auch von Muskelzellen, auf deren funktionelle Bedeutung noch einzugehen wäre, den veränderten Anforderungen an.

Der idealen Operation, der Gefäßnaht, stehen zwei von Matas ausgearbeitete Methoden gegenüber. Bei sackförmigen Aneurysmen, die nur durch ein seitliches Loch in der Wand mit der Arterie kommunizieren, eröffnet Matas den Sack und vernäht dann, ohne irgendwelche Exstirpation vorzunehmen, das Loch in der Arterie. Der jetzt von der Blutbahn abgeschnittene Sack wird durch eine Reihe von Nähten gerafft und auf diese

Digitized by Google

Weise so weit wie möglich verkleinert und zur Obliteration gebracht. Bei spindelförmigen Aneurysmen, die allerdings kaum jemals traumatischen Ursprungs sein dürften, rafft er über einem Katheter die erweiterte Stelle soweit, daß sie mindestens so eng wie das Lumen der Arterie oder noch enger wird, benutzt also auch wieder die Sackwand zur Wiederherstellung der Gefäßbahn.

Beiden Methoden haftet der Nachteil an, daß zur Restitution der Blutbahn hauptsächlich das pathologisch veränderte Gewebe der Arterien-Sackwand verwendet wird. Das wird man kaum als vollwertiges Material bezeichnen können, Matas selbst macht auf die Gefahr der Recidive aufmerksam, und Gardner fand bis Juni 1908 4,7%, bis Juli 1910 2,7%. Diese Zahlen sind doch so niedrig, daß es sehr wohl berechtigt erscheint, in entsprechenden Fällen die Endoaneurysmorrhaphie auszuführen. Sie erscheint besonders dann angezeigt, wenn sich das Aneurysma gerade an der Teilungsstelle einer wichtigen Arterie entwickelt hat: am Abgang der Profunda femoris, an der Teilungsstelle der Cubitalis, auch an der Carotis kann sie gute Dienste leisten. Da, wo es nöglich ist, wird man aber doch die Gefäßnaht vorziehen.

Beiden Methoden, der obliterierenden wie der idealen Operation, sind Mängel nachgesagt worden. Es gilt, diese gegeneinander abzuwägen.

Der Erfolg der Unterbindungsoperationen hängt von der Ausbildung eines Kollateralkreislaufes ab. Wir haben noch keine genauen Vorstellungen, welchen Bedingungen diese funktionelle Anpassung, dieses Wachstum der Gefäße im Einzelnen unterliegen. Bier hat gezeigt, daß anämisches Gewebe mit großer Kraft arterielles Blut an sich reißt, hauptsächlich durch die aktive Arbeit der kleinen Gefäße. Dem gegenüber glaubt Katzenstein auch eine erhöhte Arbeit des Herzens nachgewiesen zu haben. Indessen beschäftigen sich beide Autoren nur mit der Ausbildung des vorläufigen Kollateralkreislaufes. Mag auch dieser genügend sein, so kann die endgültige Ausgestaltung doch immer noch mangelhaft sein. Auf jeden Fall geht aus diesen Untersuchungen das Eine hervor, daß auch der Zustand des Herzens eine gewisse Rolle spielt. Sicher hängt die Blutversorgung nach Unterbindung der Hauptschlagader auch vom Alter des Patienten und dem Zustand seines Gefäßsystems ab. Man wird sich bei atherosklerotischen Individuen viel schwerer zu Unterbindungen entschließen, als bei den traumatischen Aneurysmen im Kriege, bei denen wir es ja fast ausnahmslos mit sonst gesunden Menschen zu tun haben. Das wird auch von allen Anhängern der Unterbindungen ins Feld geführt. Aber die anhangsweise gegebene Zusammenstellung der Kriegsaneurysmen zeigt, daß auch bei ihnen mit der Gefahr der peripheren Nekrose gerechnet werden muß. Ein gut Teil hängt weiter von dem Ort der Erkrankung, mit andern Worten von den grob-anatomischen Verhältnissen ab. Wir wissen, daß an einzelnen Gefäßen die Unterbindung gefährlicher ist wie an andern. Wolff hat für die Subclavia

Digitized by Google

4,8%, die Axillaris 15%, für die Arteria poplitea 14,9% peripherer Gangrän gefunden. Auch die Behandlung der Vene ist, wie schon oben besprochen, von Bedeutung. Schließlich kommt es auch auf den Zustand der Gewebe am Ort des Aneurysmas an. Sehr ausgedehnte derbe Schwarten werden einer Erweiterung der Kollateralen hinderlich sein, ebenso wie derbes straffes Bindegewebe. Ob es besser ist, die Sackwand zu exstirpieren oder in situ zu belassen, wurde schon oben als unentschieden erwähnt; die zum Teil gelöste Sackwandung kann auch die Ausbildung einer Infektion befördern.

Man hat versucht, ein sicheres Kriterium dafür zu finden, ob sich ein Kollateralkreislauf ausbilden wird oder nicht. Korotkoff preßt die Arterie gegen den Knochen zusammen und prüft dann den Blutdruck im peripherstenTeil des Gliedes, d. h. am Finger oder an der Zehe. Beträgt der Blutdruck hier über 30 mm Quecksilber, so soll auf eine genügende Ausdehnung des peripheren Kreislaufes gerechnet werden können. Es ist bei hochsitzenden Aneurysmen nicht immer leicht, einen Punkt noch weiter oberhalb zu finden, wo sich die Arterie komprimieren läßt. Man hat ferner auch keine exakte Kontrolle darüber, ob man das Gefäß tatsächlich zugedrückt hat. Vielleicht erklärt es sich daraus, daß die klinische Erfahrung Korotkoff nicht immer Recht gegeben hat. Erst vor kurzem betonte Dilger wiederum die Unzuverlässigkeit dieses Zeichens. Wir haben die Prüfung in einigen Fällen in der Weise vorgenommen, daß wir das Glied blutleer machten und mit der Recklinghausenschen Manschette den Blutzufluß absperrten. Der Druck wurde dann langsam verringert und in dem Moment abgelesen, in dem sich die Haut des Gliedes wiederum rötete.

Einen andern Weg gaben v. Frisch und Henle, nach diesen noch einmal Coenen an. Man klemmt während der Operation das zentrale Ende der Arterie ab; spritzt aus dem peripheren Ende Blut im Strahl hervor, so sollen genügend Kollateralen vorhanden sein, um eine Blutversorgung des Gliedes zu gewährleisten. Hiergegen — erwähnt sei die Notiz von Oehlecker — ist geltend gemacht worden, daß das noch nicht unbedingt beweist, daß auch die Spitzen der Glieder gut ernährt werden. Beide Methoden geben uns zudem, wie Klapp betont, im besten Falle nur einen Hinweis darauf, wie sich die Zirkulation bei Ruhe des Gliedes gestalten wird, nicht aber, ob auch das arbeitende Glied genügend Blut erhalten wird. Daß aber zwischen diesen beiden ein großer Unterschied besteht, hat schon v. Frisch, ein Anhänger der Unterbindungen, an dem Material der Eiselsberg'schen Klinik gezeigt. Von 17 Patienten hatten bei einer späteren Nachuntersuchung nur 5 die volle Gebrauchsfähigkeit ihrer Gliedmaßen wieder erhalten. Man darf sich also nicht unbedingt auf diese Prüfungen verlassen.

Wenn also auch in vielen Fällen die Unterbindung nicht von üblen Folgen begleitet sein wird, so ist doch auch die Heilung ein etwas rela-

Digitized by Google

tiver Begriff. Eine gewisse Schwäche bleibt recht häufig in dem betreffenden Gliede zurück: es sei auf die eben zitierte Arbeit von v. Frisch, sowie auf Untersuchungen von Korotkoff verwiesen. Der Letztere fand bei 17 Unterbindungen nur 6 mal einen Blutdruck, der mehr als die Hälfte der gesunden Seite betrug.

Alles das spricht a priori für die rekonstruierenden Methoden, vorausgesetzt, daß diesen nicht andere Gefahren innewohnen.

Die theoretischen Bedenken gegen die Matas'schen Operationen und ihre klinisch recht guten Erfolge sind schon oben besprochen. Gegen die Gefäßnaht als solche ist auf der einen Seite die Befürchtung, daß an der Nahtstelle Recidive auftreten können, auf der anderen Seite die Gefahr der Thrombosierung und späteren Obliteration geltend gemacht worden. Das erstere werden wir auch klinisch feststellen können; ob sich das Gefäßlumen auch bei gutem Erfolge nicht nachträglich doch noch verschlossen hat, läßt sich — wie auch Makins in seinem äußerst lesenswerten Vortrag betont — am Lebenden nicht immer mit Sicherheit nachweisen. Bei den Tierversuchen von Enderlen und Borst und von Stich und seinen Mitarbeitern, sind wohl kleine napfförmige Ausbuchtungen gefunden, niemals aber ausgesprochene Aneurysmen. Es ist geltend gemacht worden, daß die Narbe einen locus minoris resistentiae darstelle. Das Auftreten von elastischen Fasern zeigt jedoch, daß der Organismus imstande ist, ein Gewebe zu liefern, das den mechanischen Anforderungen entspricht. Es ist nicht bewiesen, daß die muskulösen Elemente nötig sind, um dem Anprall der Blutwelle standzuhalten, und nicht hauptsächlich der Regulierung der Blutverteilung in den einzelnen Gefäßprovinzen dienen. Die Aorta hat nur wenig Muskelzellen in ihrer Wand, und die Stimmen mehren sich zudem, die den Gefäßmuskeln einen Anteil an der Fortbewegung des Blutes zuteilen.

Eine geringfügige Thrombenbildung ist, wie wir oben gesehen haben, zur Heilung der Gefäßwunde sogar nötig, ebenso wie ein gewisser Grad von Entzündung bei der Heilung jeder Wunde vorhanden ist. Aber beides ist nur mikroskopisch zu erkennen; die Gefahr umfangreicherer Thrombosierung scheint unter aseptischen Verhältnissen nicht größer zu sein, wie die Gefahr der Eiterung einer aseptischen Operationswunde, ja sogar eher noch geringer, da wir die Hautkeime hier fast vollständig auszuschalten imstande sind. Die Austrocknung der Gewebe, die eine Thrombose begünstigen würde, läßt sich durch Betupfen mit flüssigem Paraffin vermeiden.

Bei Ueberpflanzung von Venenstücken soll es nach einigen Autoren, u. a. nach Castiglioni, der unter Leitung Aschoff's arbeitete, zu späterer bindegewebiger Umwandlung und Schrumpfung der Wand kommen. Dadurch soll dann auch noch längere Zeit nach der Ueberpflanzung das Lumen verengert oder sogar undurchgängig werden. Auch soll die überpflanzte Venenwand durch ihre chemi-

Digitized by Google

schen und morphologischen Veränderungen die Gerinnung des Blutes begünstigen. Wir glauben, daß die schon oft angeführten Tierexperimente, die zum Teil über sehr lange Zeiträume sich ausdehnen, doch diese Befürchtungen widerlegen. Die klinischen Erfolge rechtfertigen jedenfalls die weitere Verwendung der autoplastischen Transplantation. Schon Lexer betonte außerdem, daß selbst, wenn eine nachträgliche Verlegung des Lumens eintritt, diese allmählich zustande kommt, und so die Ausbildung des Kollateralkreislaufes Schritt für Schritt erfolgen kann, so daß die Wahrscheinlichkeit einer genügenden Blutversorgung größer ist, als bei einer plötzlichen Verlegung des Blutweges durch Unterbindung. Bei günstig gelegenen Fällen, nach Naht und Venenimplantation an der Arteria brachialis konnten wir durch direkte Palpation der unter der Haut gelegenen pulsierenden Vene uns davon überzeugen, daß sowohl die Nahtstelle, wie auch das eingepflanzte Venenstück 3—6 Wochen nach der Operation die Pulsation unzweifelhaft feststellen ließen.

Wir glauben also die Gefahren der Naht bei den nötigen Vorsichtsmaßregeln ziemlich gering veranschlagen zu dürfen. Wenn man in vollkommen aseptischem Terrain, also bei verheilten Hautwunden operiert, und wenn man exakt näht, so kann man sicher sein, daß die Naht halten, und daß es zu keinen späteren Störungen kommen wird. Im Gegensatz zu Makins sei darauf hingewiesen, daß Gangrän doch nach Gefäßnaht wesentlich seltener ist als nach anderen Methoden.

Der Zeitpunkt, wann operiert werden soll, ist für das Gelingen weniger wichtig. Wir haben in der 3. und in der 10. Woche eingegriffen. Bei späterem Termin ist das Aneurysma leichter zu präparieren, da das periphere Hämatom resorbiert ist. Bei frischen Aneurysmen kann man durch das Hämatom vordringen und hat größere Leichtigkeit, die Arterie darzustellen, welche sich in einem älteren Aneurysmensack nur schwer ablösen läßt. Das Gleiche gilt für die Nerven.

Die klinischen Erfolge der Naht lassen sich nach dem vorliegenden Material statistisch noch schwer übersehen. Auf der einen Seite kommen die günstigen Fälle eher zur Publikation, als die mißglückten. Auf der anderen Seite ist die Operation noch so jung und von den einzelnen Operateuren noch so selten ausgeführt, daß in den statistischen Zusammenstellungen die sog. „Kinderkrankheiten" auch noch mit erscheinen. Die meisten Fälle hat Subbotitch aus den serbischen Lazaretten sammeln können, seine Statistik spricht entschieden zugunsten der rekonstruktiven Methoden. Ueble Ausgänge — Gangrän und Tod — traten bei den Unterbindungen in 20% aller Fälle ein, bei den Gefäßnähten, deren Zahl noch dazu erheblich kleiner ist, in 10% der Fälle. Bei den letzteren sind die ungeheilten nicht unter die üblen Ausgänge mit einbezogen; sie können jeden Tag wiederum operiert und der Heilung entgegengeführt werden. Vergleichen wir allerdings die positiven Erfolge, so stehen die

Digitized by Google

Unterbindungen um ein weniges günstiger da; doch ist das mit der doppelten Zahl der Mißerfolge und einer gleichfalls höheren Mortalitätsziffer erkauft. Wenn man dagegen berücksichtigt, daß es sich hier um eine Sammelstatistik handelt, bei der mehrere — zum Teil wohl in dieser Technik weniger erfahrene Chirurgen — einbegriffen sind, so kann man guten Gewissens auch aus ihr eine Empfehlung der Gefäßnaht für die Heimatlazarette herauslesen. Auch der Ton der Arbeit bestärkt darin.

Nicht alle oben besprochenen Methoden eignen sich für das arteriovenöse Aneurysma: wie oben auseinandergesetzt, handelt es sich hier um eine direkte Verbindung der arteriellen und venösen Blutbahn. Operiert man derartige Fälle, so ist die erste Forderung die, diesen Zusammenhang aufzuheben: abführende und zuführende Bahn müssen vollständig getrennt werden. Damit hat man früher oft nicht gerechnet. Die Statistik Bramann's zeigt uns das traurige Resultat bei diesen Methoden. Oppel hat in neuerer Zeit besonders energisch auf die Wichtigkeit derartiger Maßnahmen aufmerksam gemacht, ihm wird von fast allen Operateuren zugestimmt.

Für die Frage, ob man unterbinden oder nähen soll, sind die schon diskutierten Gesichtspunkte maßgebend: als Beispiel einer vierfachen Naht sei der Fall von Coenen, über den er auf dem Chirurgenkongreß 1914 berichtete, erwähnt. Hat man die Arterie genäht, so ist es theoretisch besser, die Vene ebenso zu behandeln, anstatt sie zu unterbinden; es sei denn, daß 2 Begleitvenen vorhanden sind. Die Venenverteilung ist jedoch an den Extremitäten so reichlich, daß wir nach unseren Erfahrungen unbedenklich auch 2 Begleitvenen unterbinden dürfen; namentlich wenn das Aneurysma, wie wir mehrmals sahen, in beiden Venen eine Kommunikationsöffnung zeigt. Sehr zweckmäßig läßt sich die in das Aneurysma einbezogene, bereits arterialisierte Vene zur Einpflanzung in die Arterie verwenden, wie oben schon erwähnt wurde.

Die Technik der Operation bietet im Allgemeinen keine Streitfragen von irgendwelcher Bedeutung, nur die Frage, ob an den Gliedmaßen — und um diese handelt es sich ja meist — in Blutleere operiert werden soll oder nicht, scheint noch ungelöst. Zum Teil wird sich das nach der Methode richten. Für die Ligatur vom Sackinnern aus scheint sie allerdings durchaus zweckmäßig, im Allgemeinen aber glauben wir mit Subbotitch, Wieting u. A. davon abraten zu müssen. Die Orientierung und Präparation der Gefäße, namentlich der Venen, ist leichter, wenn sie gefüllt sind; man übersieht auch kleinere Arterien, die zu Nachblutungen Anlaß geben könnten, nicht. Wenn man zunächst das zentrale Ende der Arterie aufsucht und um dieses einen Faden schlingt, der bei zufälliger Verletzung der Arterie oder des Sackes angezogen wird, ist man gegen etwa eintretende stärkere Blutung gewappnet. Für die Operateure, die in erster Linie unterbinden wollen, ist ferner noch zu betonen, daß bei Entfernung

Digitized by Google

der Binde, um das Coenen'sche Kollateralzeichen zu prüfen, die durch die Blutleere bedingte Gefäßparalyse falsche Ergebnisse vortäuschen kann.

Alle in Betracht kommenden Gebilde sind zunächst sorgfältig präparatorisch freigelegt, nur dann erhält man einen klaren Ueberblick. Ebenso wie Bier haben auch wir keine üblen Folgen dieser Gewebsschädigung, die das Präparieren ja fraglos darstellt, gesehen. Bei älteren Fällen läßt sich, wie eingangs besprochen, ein Sack deutlich darstellen, er sitzt für gewöhnlich der Arterie seitlich an. Nach Anlegung von Höpfner klemmen oberhalb und unterhalb wird der Sack eröffnet und exstirpiert. Für die Naht müssen stets die Ränder soweit angefrischt werden, daß die Fäden in gesundem Gewebe liegen: das verlangt meist die Resektion einer kurzen Strecke des Gefäßes. Ist die Naht nur unter Spannung möglich, so ist es besser, ein reichlich lang zu bemessendes Venenstück einzupflanzen. Bei arterio-venösen Aneurysmen ist — wie mehrfach erwähnt — das zentrale Venenstück vor allem geeignet. Beim Anlegen der Naht nach Carrel haben wir fortlaufend mit feinster Seide genäht, zur größeren Sicherheit häufiger die Nahtstelle und den Faden mit flüssigem Paraffin betupft. Die Hautwunde wird meist vollständig geschlossen werden können. Operiert man in Blutleere, so kommt man anfangs allerdings rascher vorwärts, muß jedoch nach Lösen der Binde nachträglich noch Ligaturen und Umstechungen anlegen. Blutleere ist bei frischen Aneurysmen ein Vorteil, weil man in dem blutig imbibierten Gewebe kleinere Gefäße nicht leicht unterbinden kann.

Selbstverständlich stellt die ideale Operation keine Universalmethode dar: sie kommt überhaupt erst in Frage, wenn die Wunden vollständig geschlossen sind, wenn also, mit andern Worten, absolut aseptisch operiert werden kann. Auch dann halten wir nicht jeden Fall für geeignet. Bei inficierten Aneurysmen raten wir nach eigener Erfahrung und im Gegensatz zu Danielsen entschieden ab von jedem Versuch seitlicher oder zirkulärer Gefäßnaht.

Beim aneurysmatischen Sack mit mehreren gleichwertigen Zweigen ist die Raffung des Sackes in Erwägung zu ziehen. Bei allen Aneurysmen an großen Gefäßstämmen, deren Unterbindung erfahrungsgemäß Gefahren nach sich ziehen kann, also an der Axillaris und Brachialis, der Femoralis communis, Poplitea, Carotis communis und interna kommt in erster Linie die ideale Operation in Betracht.

Gerade nach den Berichten aus den Balkankriegen, von deutscher sowohl wie von ausländischer Seite, die fast alle ganz allgemein die Unterbindung empfehlen, glauben wir mit allem Nachdruck darauf hinweisen zu müssen, daß unter aseptischen Bedingungen die Naht für den gewissenhaften Operateur nicht als Spielerei, sondern als die sicherste und vollkommenste Methode zur Wiederherstellung der Verwundeten erscheint.

Digitized by Google

Als Beitrag zur Kasuistik der Gefäßnaht folgen die Krankengeschichten der 12 in unserem Lazarett mittelst der Gefäßnaht operierten Fälle.

1. Aneurysma arterio-venosum der Axillaris.

W. W., Infant. Schußverletzung durch Infanteriegeschoß auf etwa 500 m, am 9. X. 14. Einschuß über der Außenseite des l. Schultergelenks. Ausschuß in der Mitte der Axilla. Glatt geheilt mit geringer Bewegungsbeschränkung im l. Schultergelenk. In der ersten Zeit besteht eine hochgradige Weichteilschwellung des Armes, herrührend von einem ausgedehnten Bluterguß, der sich bis in den Vorderarm hineingesenkt hatte. 4 Wochen nach der Verletzung stellt man das Bestehen eines Aneurysma arterio-venosum in der Axilla fest.

Befund: Walnußgroße, pulsierende Schwellung in der l. Achselhöhle mit starkem, auf die Oberfläche fortgeleitetem Rieseln, geringe Parästhesien in den 2.—4. Fingern, ständiges Kältegefühl in der Hand. Keine gröberen Nervenverletzungen. Puls in der Art. radialis nicht zu fühlen.

18. XII. Operation (Prof. Hotz) in Narkose ohne Blutleere: Längsschnitt in der Achselhöhle führt durch mäßig dicke Schwarten auf den Nervengefäßstrang. Das Aneurysma wölbt sich zwischen dem Strang des N. medianus und den Bündeln des N. ulnaris und N. radialis vor. Diese Nerven werden von der Oberfläche des gut darzustellenden Sackes abgelöst. Dann mird der zentrale Teil der Art. axillaris freigelegt und hier eine Höpfnerklemme angebracht. Man löst darauf die Axillarvene bis zum Aneurysma, isoliert die großen Gefäße in der Peripherie und dringt so, von beiden Seiten her den großen Gefäßen folgend, gegen die Verletzungsstelle vor. Zentral und peripher werden schließlich 4 Höpfnerklemmen angebracht und dann der Aneurysmensack eröffnet. Er besteht aus einer derben äußeren Membran, enthält im Innern eine dicke Schicht von Gerinnsel und schließlich eine etwa mandelgroße Bluthöhle, welche zwischen Arteria und Vena axillaris eingeschlossen ist. Hier trifft man auf die Kommunikationsstelle und die Verletzung der Gefäßwände. In der Arterie sowohl wie in der Vene findet sich je eine 5 mm große Oeffnung, deren Ränder, weit auseinandergezogen, von glattem Endothel überwuchert sind. Aus beiden Gefäßen, trotz der Klemmen, ziemlich lebhafte Blutung, welche in der Vene durch zwei Umstechungen gestillt wird. An der Arterie wird die bei der Verletzungsstelle einmündende Art. thor. lat. unterbunden. Das Arterienstück eignet sich nicht zur seitlichen Gefäßnaht, weil der Riß sehr weit auseinandergezogen und die Wandung sehr brüchig ist. Es wird deshalb die Art. axillaris an der Verletzungsstelle auf 2 cm reseciert. Die elastischen Stümpfe weichen sofort beträchtlich auseinander und können beim gestreckten Arm durch Naht nicht mehr zusammengebracht werden. Die Axillarvene ist als Ersatz wegen der Umstechungen nicht zu verwenden. Es wird deshalb am Vorderarm die Vena cephalica auf 5 cm Länge exstirpiert und das relativ dünne Gefäßstück durch zirkuläre Naht zwischen die beiden Arterienstümpfe eingesetzt, nachdem festgestellt worden ist, daß aus dem peripheren Arterienende nach der Freigabe der Klemme nur geringe Blutmengen unter schwachem Druck vorquellen. Ein Puls ist nicht zu fühlen. Nach Einschaltung des 5 cm langen Venenstückes wird der Puls freigegeben, er erscheint sofort deutlich fühlbar in der Radialis. Die Vene bläht sich mäßig, übertrifft aber nicht den

Digitized by Google

Umfang der Arterie. Nachblutung tritt nicht auf. Die Wunde wird vollständig geschlossen durch Naht der Weichteile und der Haut, Verband.

Heilungsverlauf ohne Temperatursteigerung, völlig normal. — 28. XII.: Die 12 cm lange Narbe in der Achselhöhle ist glatt verheilt, ebenso diejenige am Vorderarm. Der Arm wird aktiv unter einigen Beschwerden bis zur Senkrechten erhoben, im Ellbogen gut gebeugt. Radialispuls kräftig. An der Art. brachialis fühlt man den Puls sowohl oberhalb der Nahtstelle als auch im Bereich des transplantierten Venenstückes und unterhalb desselben. Bewegungen der Finger, Blutversorgung und Sensibilität ganz intakt. Pat. wird geheilt zur Truppe entlassen.

2. Aneurysma arterio-venosum der Axillaris.

O. M., Infant. Verwundet durch Infanteriegeschoß aus etwa 400 m Entfernung. Weichteilschußverletzung des Oberarms mit mäßigem Bluterguß. Puls in der Radialis vorhanden. An der Verletzungsstelle ist ein Aneurysma in der ersten Zeit nicht zu finden. Der gleiche Schuß führte an der r. Thoraxseite zu einer Zertrümmerung der 7.—9. Rippe in der Axillarlinie, offener Pleuraverletzung mit starkem Hämatothorax und 12 cm langer Weichteilwunde, welche in den nächsten Tagen den Charakter eines Pleuraempyems annimmt und durch Einführen zweier großer Gummiröhren drainiert wird. Nach anfänglich hoher Temperatursteigerung kommt das Empyem unter Ausstoßung einiger Rippensequester allmählich zur Abheilung. In der 5. Woche konstatiert man am r. Oberarm ein etwa walnußgroßes Aneurysma mit zunächst mäßiger Pulsation. Der Tumor wächst trotz Kompressionsversuchen im Laufe der nächsten 14 Tage auf etwa Gänseeigröße an. Es stellen sich sehr starke Neuralgien ein im Gebiete des N. medianus und zunehmende Parese des Zeige- und Mittelfingers. Da die Empyemwunde noch ziemlich stark secerniert, versucht man zunächst durch Kompression das Aneurysma zurückzuhalten. Die Beschwerden nehmen jedoch in so hohem Maße zu, daß mit der Radikaloperation nicht mehr länger zugewartet werden kann.

30. X. 14 Operation (Prof. Hotz): Unter Lokalanästhesie ohne Blutleere werden die Haut und die Weichteile im Bereich des Aneurysmas infiltriert. Schnitt an der Beugestelle des Oberarmes, Freilegen des Aneurysmasackes. Der N. musculocutaneus und N. medianus, welche durch die Pulsation ausgiebig gezerrt werden, ebenso der N. cutaneus brachii werden nach außen, der nur lose anhängende N. ulnaris nach innen abgezogen und dann die mit dem Aneurysma kommunizierende Vene vom Aneurysmasack abgelöst, und unterbunden. An der Art. axillaris und peripher an der Art. brachialis werden weiche Klemmen angebracht; der Aneurysmasack, welcher eine dicke Fibrinschicht enthält, wird zuerst gut isoliert, dann abgetragen und die blutende Schlitzöffnung im Gefäß provisorisch durch Klemmen verschlossen. Es besteht eine 6 mm lange, runde Oeffnung in der Arterienwandung, etwas peripher von der Einmündung der Arteria circumflexa humeri. Die Arterie wird auf $1\frac{1}{2}$ cm Länge reseciert und die beiden Enden durch zirkuläre Gefäßnaht wieder zur Vereinigung gebracht. Sofort nach Freigabe der Zirkulation tritt guter Puls in der Art. radialis auf. Die Wunde wird vollkommen geschlossen, heilt ohne irgendwelche Störung. Der periphere Puls bleibt dauernd sehr kräftig, ist an der etwas verdickten Nahtstelle des Ge-

Digitized by Google

fäßes deutlich zu fühlen. Später heilt auch die Thoraxresektion günstig aus. Der durch die lange Eiterung sehr herabgekommene Pat. erholt sich wieder glänzend, die Parästhesien sind seit der Operation gänzlich geschwunden, die Beweglichkeit stellt sich bis auf eine geringe Störung im Zeigefinger wieder her. — 28. XII. nach der Heimat entlassen, vorläufig dienstunfähig wegen des Empyems.

3. Aneurysma arterio-venosum der Carotis communis. M. B., Rég. d'Inf. 140. Verwundet durch deutschen Granatsplitter am 29. VIII. 14. Kleine Einschußwunde an der l. Halsseite mit mäßigem Bluterguß, sofortige Heiserkeit. Schußwunde am l. Unterschenkel.

Aufnahme am 29. X. An der l. Halsseite besteht ein etwa gänseeigroßer, stark pulsierender Tumor, welcher angeblich mehrfache Schwankungen des Wachstums hatte erkennen lassen, in letzter Zeit jedoch durch starkes Sausen im Kopf zu vollkommener Schlaflosigkeit führte. Das Aneurysma zeigt sehr starke Pulsation, sehr deutliches Rieseln in der V. jugularis. Temporalispuls nicht zu fühlen. Lähmung des l. Recurrens.

3. XI. 14 Operation (Prof. Hotz) in Narkose: Durch großen Längsschnitt an der Vorderseite des M. sternocleidomast. wird die Art. carotis communis freigelegt und die Vena jugularis, welche von außen mit dem Aneurysma verwachsen ist und in ihrem ganzen Verlauf ebenfalls Pulsation zeigt, dargestellt. Um die beiden großen Gefäße werden zwei kräftige Ligaturen lose herumgeführt, ohne zu knoten. Am oberen Pol des Aneurysmas dringt man gegen die Art. carotis ext. und int. vor und legt auch hier Ligaturen um. Dann wird die V. jugularis int. bis auf die Kommunikationsstelle an der Außenseite des Aneurysmasackes freipräpariert und nach doppelter Unterbindung oberhalb und unterhalb der Kommunikationsstelle reseciert. Nun gelingt es, die vordere und die hintere Partie des Aneurysmas darzustellen. Der Sack erstreckt sich nach hinten bis an den Oesophagus, mit welchem er breit verwachsen ist, zwischen die aufgelösten Muskelfasern des Schlundes vordringend. Auf der Innenseite ist es nicht möglich, den N. vagus vollkommen von dem Aneurysma abzulösen; beim Versuch der Präparation treten mehrmals Atemstörungen ein, welche auf das Ziehen am Vagus zurückzuführen sind. Man verzichtet deshalb darauf den hinteren Teil des Aneurysmasackes zu entfernen. Nun wird an der Carotis communis unterhalb des Aneurysmas und an ihren beiden Aesten oberhalb je eine Höpfnerklemme angelegt und der Aneurysmasack eröffnet. Nach Ausschälen der dichten Blutgerinnsel kommt man auf die $1\frac{1}{2}$ cm lange, stark klaffende Oeffnung in der Carotis. Beim Versuch der lateralen Gefäßnaht reißen die Fäden ein. Es wird deshalb ein $1\frac{1}{2}$ cm langes Stück der Carotis communis, bis dicht an die Teilungsstelle herangehend, reseciert und die beiden Gefäßmündungen durch zirkuläre Naht verschlossen. Dauer des Gefäßabschlusses 18 Minuten. Nach Freigabe der Pulsation tritt keine Nachblutung auf. Der hintere Teil des Aneurysmasackes bleibt zurück. Zur Verstärkung der Gefäßnaht wird rings um dieselbe eine Hülse aus der Fascie des M. sternocleidomast. gelegt, die Halswunde durch Muskel- und Hautnaht verschlossen, nachdem es nicht gelungen ist, den im hinteren Teil des Aneurysmasackes vermuteten, durch das Röntgenbild festgestellten Granatsplitter zu entfernen. Kleines Drain.

Digitized by Google

Am Abend hat sich Pat. gut von der Operation erholt, am folgenden Tage hat er häufiges Brechen und Husten, ohne daß jedoch vorerst die Gefäßnaht gefährdet wurde. Verlauf ohne Temperatursteigerung bis zum 9. Tage recht günstig, dann plötzlich 39. Geringe Schwellung am Hals. In der Nacht bricht die bereits geschlossene Hautwunde auf, es kommt zu einer Nachblutung. Das Hämatom wird sofort ausgeräumt, die freigelegte Carotis läßt jedoch eine Nachblutung nicht mehr erkennen. Die Naht hält dicht. Oberhalb und unterhalb derselben fühlt man sehr deutlich den Puls, jedoch erscheint jetzt die Ligatur geboten, welche auch ohne Schwierigkeiten auszuführen ist. Im weiteren Verlauf kommt es mehrmals zu Temperatursteigerungen und geringfügigen Retentionen, welche erst nach Entfernung des Granatsplitters völlig ausheilen. Eine Hirnstörung ist in der ganzen Zeit nicht beobachtet worden. Die Heiserkeit ist unverändert.

4. Aneurysma arterio-venosum der Femoralis.

J. B., Inf. Verletzung durch französisches Infanteriegeschoß auf 600 m Entfernung. Weichteilschuß durch den r. Oberschenkel am 16. XI. 14. Ausgedehnter Bluterguß. Die Schußöffnungen sind völlig vernarbt. Im Laufe der letzten 8 Tage hat sich an der Innenseite des r. Oberschenkels eine pulsierende Geschwulst entwickelt.

Befund: An der Innenseite des Oberschenkels größere Reste eines augedehnten Blutergusses; in deren Zentrum, etwa am Eingang in den Adduktorenkanal, fühlt man eine halbrundliche Schwellung von etwa 6 cm Durchmesser. Starke Pulsation, sehr lebhaftes Sausen, welches längs der Vena femoralis fortgeleitet wird bis in die Leistenbeuge und auch oberhalb derselben noch deutlich fühlbar ist. Der Unterschenkel zeigt blaß cyanotische Verfärbung. Ein Puls ist in der Art. dorsalis pedis nicht zu fühlen.

1. XII. Operation (Prof. Hotz) in Narkose und Blutleere: Schnitt am unteren Drittel des Oberschenkels, welcher später nach der Innenseite der Kniekehle verlängert wird. Die vordere Wand des Adduktorenkanals wird gespalten, der N. saphenus beiseite geschoben. So gelangt man auf die nur undeutlich abgegrenzte äußere Umhüllung des Aneurysma, welches zwischen dem M. vastus medialis und dem M. adductor longus sich ausdehnt und diffus in die Muskulatur übergeht. Durch Längsspaltung desselben werden zunächst dicke Gerinnsel ausgeräumt und im Grunde die Art. femoralis mit ihrer Begleitvene freigelegt. Das zentrale Venenstück zeigt bereits starke Dilatation und Wandverdickung, während die Vene in der Peripherie sehr zart erscheint. Die Kommunikation der Oeffnung der Arterie und derjeingen der Vene, welche im oberen Pol des Aneurysmas liegen, beträgt ½ cm. Es wird nun das zentrale und das periphere Stück der Arterie genügend weit isoliert. Hierbei ist es nötig, den Adduktor longus zu spalten. Die Schußverletzung der Arterie wird auf 1½ cm Länge reseciert und, da sich das Gefäß stark zurückzieht, muß eine Vene in den Defekt eingesetzt werden. Hierzu eignet sich sehr gut die arterialisierte V. femoralis, aus welcher nach doppelseitiger Ligatur ein 5 cm langes Stück ausgeschnitten und in umgekehrter Richtung in den Arteriendefekt durch zirkuläre Gefäßnaht eingesetzt wird. In der Mitte des Transplantates finden sich 2 Klappen. Nun wird die Esmarchbinde gelöst, kleinere Gefäße und die Art. articularis superior werden unterbunden. Die Blutwelle geht

Digitized by Google

ungestört über das implantierte Venenstück und wird als deutlicher Puls in der Art. dorsalis pedis fühlbar. Ueber die Nahtstelle des Gefäßes wird der M. adductor longus wiederum vernäht und die Weichteile mit der Haut bis auf eine kleine Lücke für das Drain verschlossen. Schienenverband.

Aseptischer Verlauf. Nach 14 Tagen steht der Verletzte auf, die Zirkulation ist vollkommen normal. Man fühlt das pulsierende Venenstück deutlich durch die Narbe. — 10. I. 15 Gang ungestört, keine Parästhesien, Fuß warm. Pat. wird zur Truppe entlassen.

5. Aneurysma arterio-venosum der Art. poplitea.

L. G., Fußart. Am 19. VIII. 14 durch Granatsplitter am l. Knie verletzt. Einschuß etwas unterhalb der Patella, der Splitter blieb im Körper und wurde auswärts am 24. X. von der Kniekehle aus entfernt. Im Kniegelenk bestand Erguß, das Knie blieb in leichter Beugestellung versteift. Etwas vor Weihnachten sei zum erstenmal Schwirren bemerkt.

Aufnahmebefund: Kniegelenk gebeugt im Winkel von ungefähr 30°, kein Erguß. In der Kniekehle deutliches Schwirren, remittierendes systolisches Geräusch. Das Rieseln in den Venen nach oben und unten eine Strecke weit fortgeleitet. Die Wade ist stark verdickt (Umfang 4 cm größer als rechts), die Haut prall gespannt, ödematös, Venen erweitert, pulsierend. Puls in der Dorsalis pedis rechts schwer, links gar nicht zu fühlen.

Zunächst Streckverband, um die Stellung des Kniegelenks zu verbessern. Am 15. I. 15 fast vollständig gestreckt.

16. I. Operation (Prof. Hotz): Blutleere, Chloroformäther. Schnitt in der Kniekehle über der Geschwulst von ungefähr 13 cm Länge. Freipräparieren des N. ischiadicus, N. peroneus und N. tibialis. Die Aeste des letzteren (Nervus suralis medialis und ein Ast zum medialen Kopf des Gastrocnemius) sind in der schwartigen, ödematösen Sackwand eingemauert. Freipräparieren der Vene und Arterie oberhalb des Sackes. Darnach Freilegen des Sackes selbst. Es gelingt nicht, ihn distalwärts bis zum Ende zu verfolgen, da er sich hier unter dem Triceps surae ausgebreitet hat. Incision des Sackes: es entleeren sich reichlich zwiebelschalenartige Thromben. Exstirpation der Sackwand bis auf den vorderen Teil derselben. Die Arterie ist seitlich angerissen, es besteht ein Defekt von ungefähr $1\frac{1}{2}$ cm Länge. Vene vollständig durchrissen. Die Sackwandung im Innern glatt und glänzend, von Endothel überzogen. Aus der in den Sack einmündenden peripheren, sehr erweiterten Vene werden durch Massieren der Wade reichlich Blutcoagula entfernt. Das Aneurysma hat nach vorn zu den Knochen usuriert. Das zentrale Ende der Vene ist erweitert und in seiner Wandung verdickt; ein ungfähr 5 cm langes Stück wird exstirpiert und zunächst in Kochsalzlösung aufgehoben. Darnach wird ein ungefähr 3 cm langes Stück der Arterie reseciert. Die beiden Enden retrahieren sich etwas, so daß ein ungfähr 5 cm langer Defekt entsteht. Einpflanzen der Vene zwischen die Arterienenden in der Stromrichtung. Ein ungefähr in der Mitte abgehender seitlicher Ast der Vene wird unterbunden. Naht nach Carrell. Abnahme der Blutleere. Die distale Naht und ein seitlicher Venenast bluten etwas. Uebernähen bzw. nochmaliges Unterbinden. Unterbindung einzelner Muskeläste. Der Unterschenkel und Fuß ist gut gerötet, warm. Puls in der Art. dorsalis pedis

Digitized by Google

schwach zu fühlen. Versenkte Muskelnaht, Hautnaht, Drainage. Verband mit leichter Flexionsstellung im Knie.

Bettruhe für 14 Tage; darnach Puls an der Nahtstelle und in der Art. dorsalis pedis deutlich zu fühlen. Passive Bewegungen des Knies und Massage werden vorsichtig begonnen. Wunde heilt per primam.

6. Aneurysma arterio-venos. der Kniekehle.

P. St., verwundet am 9. I. 15 durch französisches Infanteriegeschoß am l. Knie. Die Kugel ging von der Kniekehle aus durch das Kniegelenk hindurch. Glatte Heilung der Schußwunde.

18. I. Aufnahme wegen Aneurysma der Art. poplitea. Knie wird leicht gebeugt (20°) gehalten, nur wenig beweglich. In der Kniekehle deutliches Schwirren, remittierendes Geräusch und Rieseln in den Venen oberhalb und unterhalb. Keine Pulsation in der Peripherie. Streckverband.

22. I. Operation (Prof. Hotz): Blutleere, Chloroformäther. Ca. 25 cm großer Längsschnitt in der Kniekehle. Das lockere Bindegewebe ist überall blutig durchtränkt. Aufsuchen des Ischiadicus zentral und Freipräparieren seiner Aeste. Vene und Arterie werden zentral aufgesucht und unter Eröffnung der Aneurysmahöhle präpariert. Die Vene ist durchschossen, die Arterie weist einen seitlichen Defekt von 5 mm Länge auf. Resektion von 1½ cm, zirkuläre Naht der beiden Enden. Nach Abnahme der Blutleere spritzt es zentral von der Naht aus den zur Kniekehle ziehenden Arterien, die durchschnitten waren. Unterbindungen. Die Naht hält dicht. Die Vene wird doppelt unterbunden. Der periphere Puls erscheint sogleich. Verband in leichter Flexionsstellung des Knies, um die Naht zu schonen.

Reaktionsloser Wundverlauf. Puls in der Art. dorsalis pedis kräftig zu fühlen.

7. Aneurysma arterio-venos. der Carotis communis und Jugularis.

M. V. Mehrfache Verwundung durch Maschinengewehr am 20. II. 15 an r. Schulter und Hals. Eine Kugel ging vom Kinn durch die r. Halsseite und verließ den Körper im Winkel zwischen Hals und Schulter. Die Wunden heilten glatt zu. Schon bald nach der Verletzung spürte Pat. starkes Hämmern und Schlagen im Kopf, das bei der geringsten Anstrengung zunahm. Er konnte kaum schlafen, klagt ferner etwas über Schwindel im Kopf. Heiser will er nie gewesen sein, Nahrungsaufnahme war unbehindert.

Befund: An der r. Halsseite medial vom M. sternocleidomastoideus, hauptsächlich unterhalb der Höhe des Larynx, fühlt man über den Gefäßen starkes Schwirren. Es läßt sich eine kleinfaustgroße, allseitig pulsierende Geschwulst fühlen; das Schwirren setzt sich nach oben und unten weiter fort. Ueber der Geschwulst remittierendes, in der Systole verstärktes Geräusch.

9. IV. Operation (Prof. Hotz): Hautschnitt von ca. 15 cm Länge über der Geschwulst am vorderen Rand des M. sternocleidomastoideus. Freipräparieren bis zur Fascia colli. Nach ihrer Spaltung liegt der kinderfaustgroße Aneurysmasack zutage. Medianwärts reicht er bis zur Schilddrüse und zum Pharynx, lateral etwas unter den M. sternocleidomast., nach hinten bis auf die Wirbelsäule. Die Umgebung ist narbig verändert oder infiltriert. Das zentrale Ende der Carotis wird aufgesucht, freipräpariert und ein Faden locker um dieselbe herumgeführt.

Digitized by Google

Bei der weiteren Freilegung zeigt sich, daß als „Sack" die bis zum Kaliber eines menschlichen Dünndarms verdickte Vena jugularis imponiert; zwischen Arterie und Vene ist nur ein etwa walnußgroßer, nach der Schilddrüse zu gelegener eigentlicher Sack eingeschaltet. Das Lospräparieren gestaltet sich äußerst schwierig; es wird zunächst die Vena jugularis interna zentral vom Aneurysma, dann deren periphere Aeste ligiert und das Venenstück vom Vagus abgelöst. Die Aneurysmabildung umfaßt auch die Art. thyreoidea sup., welche mit der Carotis externa durch den Schuß verletzt wurde. Die Blutung aus der Art. thyreoidea sup. wird durch Unterbindung gestillt. Eröffnung des Sackes: Arterie und Vene zeigen dicht an der Teilungsstelle der Carotis communis seitliche Schußöffnungen, von der Carotis communis muß ein ungefähr 5 cm langes Stück mit der Teilungsstelle reseciert werden. Zu ihrem Ersatz wird aus der ziemlich dünnen Vena saphena magna ein ca. 8 cm langes Stück reseciert und in der Stromrichtung zwischen Carotis communis und Carotis interna eingepflanzt. Die Carotis externa wird unterbunden. Die eingepflanzte Vene ist nach der Freigabe des Blutstromes nicht gebläht; die Pulswelle ist gut zu fühlen. Ligatur der Vena jugularis. Ausspülen der Wundhöhle mit Sublimatlösung 1:1000, Schluß der Wunde, Drainage, Jodoform.

Glatte Wundheilung p. p. Entfernung der Nähte am 10. Tage. Subjektive Beschwerden verschwunden. Arterienpulsation nachweisbar. Zur Garnison entlassen.

8. Aneurysma der Arteria femoralis.

Am 25. II. 15 durch Infanteriegeschoß am r. Oberschenkel verwundet, lag von ½3—½8 Uhr unverbunden im Feld. Nur mäßige Blutmengen sickerten aus der Wunde. Dann Verband, Transport in die Heimat. Das Bein war stark geschwollen, es bestand kein Fieber. Die Wunden heilten glatt unter Schorf.

Befund: In der Fossa ileo-pectinea des r. Oberschenkels fühlt man eine pulsierende, sich allseitig ausdehnende Geschwulst von Kinderfaustgröße. Peripherer Puls vorhanden, schwächer als auf der gesunden Seite. Auskultatorisch ein intermittierendes, in der Diastole aussetzendes Geräusch.

15. IV. Operation (Prof. Hotz): Allgemeinnarkose, Blutleere. Schnitt in der Verlaufsrichtung der Art. femoralis. Durchgehen durch die Fascie, dabei kommt man auf stark blutdurchtränktes Gewebe. Der Aneurysmasack wird freipräpariert und geöffnet. Es werden reichlich Blutcoagula aus ihm entfernt. Die Arterie wird oberhalb und unterhalb des Aneurysmas freipräpariert, mit Zügeln gefaßt, und dann der ganze Aneurysmasack ausgeschält. Die begleitende Vene ist nicht verletzt. Resektion des Aneurysmasackes. Die Gefäßstümpfe können nach Isolieren der Arterie oben und unten zusammengebracht werden, doch wird wegen der großen Spannung von einer direkten Vereinigung Abstand genommen. Vom l. Arm wird ein ca. 6 cm langes Stück einer Hautvene entnommen und zwischen die Arterienstümpfe implantiert. Naht nach Carrel. Nach Abnahme der unteren Klemme blutet es etwas aus ein paar Stichkanälen; diese werden übernäht. Abnahme der oberen Klemme; das implantierte Stück paßt sich dem Blutdruck sehr gut an. Drainage, Muskelnaht, Hautnaht, Schienenverband.

Digitized by Google

22. IV. Verbandwechsel. Wunde heilt p. p. Gute Zirkulationsverhältnisse, Puls in der Art. dorsalis pedis gut zu fühlen. Nähte entfernt. — 27. IV. Wunde p. p. geheilt. Nach 6 Wochen garnisondienstfähig entlassen.

9. Aneurysma der Arteria femoralis.

F. B. Am 30. IV. 15 durch Granatsplitter am r. Oberschenkel verwundet.

5. V. Befund: Einschuß in der Mitte der Streckseite des r. Oberschenkels, Ausschuß an der Grenze von Innen- und Beugeseite, bohnengroß, etwas zerrissene Ränder. Die ganze mediale Seite des Oberschenkels blaugrün-braun verfärbt, pulsierend, kaum wahrnehmbares Schwirren. Kein Puls in der Art. dorsalis pedis rechts (links vorhanden). Wunden noch nicht verheilt.

18. V. 7.30 abends: Durchbrechen des Aneurysmas durch die Haut, Abbinden mit Gummischlauch.

Operation (Dr. Geiges): Ca. 30 cm langer Hautschnitt auf der Innenseite, neben der Ausschußwunde. Freipräparieren der Gefäße oberhalb und unterhalb des Sackes. Anschlingen derselben. Freipräparieren des faustgroßen Sackes, Eröffnen desselben. In der Arterie zeigt sich ein etwa 1 cm langer Schlitz, die Vene ist in das Aneurysma nicht mit einbezogen. Resektion der Arterie auf 2 cm Länge, Naht; dieselbe hält nach Abnehmen der Klemmen. Peripherer Puls fühlbar in der Art. dorsalis pedis. Drain, Schluß der Wunde. Verband in leichter Beugestellung des Beines.

25. V. Nähte entfernt, Wunde p. p. verheilt, Puls am Fußrücken vorhanden.

10. Aneurysma der Arteria brachialis.

H. W. Am 16. III. 15 durch Minenexplosion an beiden Beinen und Armen verwundet. Am 19. III. mußte das r. Bein amputiert werden. Am r. Arm bestand eine erbsengroße, schwirrende Stelle, etwa in der Mitte des Oberarms. In der ersten Hälfte des April nahm diese Stelle stark an Umfang zu. Diagnose: Aneurysma. Druckverbände. Da keine Verkleinerung eintrat, dem Diakonissenhause zur Operation überwiesen.

22. V. Befund: R. Oberarm an der Innenseite blaurot verfärbt, geschwollen, prallelastischer, fluktuierender Tumor. Drohende Perforation. In der Nähe der Achselhöhle kleinhandtellergroße Hautabschürfungen. Intermittierendes Schwirren leise, ca. handbreit über dem Ellbogen zu hören. Kein Puls in der Radialis.

25. V. Operation (Prof. Hotz): Blutleere. 15 cm langer Schnitt von der Ellenbeuge über die Geschwulst. Dicht unter der Haut fällt man in eine große Höhle, aus der schwärzliche, geronnene, geruchlose Blutcoagula hervorquellen. Ausräumung. Die Höhle ist über faustgroß. M. biceps und triceps sind stark beiseite gedrückt, in der Tiefe liegt die Art. brachialis, die einen etwas über stecknadelkopfgroßen Defekt in ihrer Wand aufweist. Umschneidung, seitliche Naht. Naht der Muskulatur mit Catgut, Fettnaht, Hautnaht. Gute Durchblutung von Arm und Hand, schwacher Puls in der Radialis.

2. VI. Nähte entfernt, Wunde p. p. verheilt. Radialispuls normal.

11. Aneurysma arterio-venosum der Axillargefäße.

B. 10. IV. 15 aus 100 m Entfernung an der l. Schulter verwundet. Im Sanitätsunterstand verbunden, vom 11.—23. IV. im Feldlazarett. Ende April wurde eine schwirrende Geschwulst in der l. Achselhöhle entdeckt.

Digitized by Google

Befund: Einschuß im seitlichen oberen Quadranten des M. pectoralis, Ausschuß auf der Hinterseite des M. deltoideus. In der l. Achselhöhle und unter dem angrenzenden Teil des M. pectoralis major eine pulsierende schwirrende Geschwulst, über derselben ein remittierendes Geräusch. Am Medianus, Ulnaris und Radialis Ea. R. Neuralgien im Medianusgebiet.

Operation (Dr. Geiges): Schnitt am vorderen Rand der Achselhöhle und über dem lateralen Teil des M. pectoralis major. Dieser wird ungefähr handbreit eingekerbt. Das Aneurysma liegt unter dem jetzt frei zutage liegenden M. pectoralis minor. Die Arteria und Vena axillaris werden oberhalb und unterhalb des Aneurysmas aufgesucht und angeschlungen. Schrittweises Durchtrennen des M. pectoralis minor und Freipräparieren der Gefäße und des Plexus brachialis. Die Vene ist oberhalb des Aneurysmas gut fingerdick, unterhalb von normaler Stärke. Ein Sack fehlt, es besteht eine direkte Kommunikation zwischen Arterie und Vene. Die Vene wird unterbunden und dann von der Arterie abpräpariert. Diese ist etwa 3 cm oberhalb des Abganges der Art. circumflexa humeri post. durchschossen, es besteht ein ca. 1 cm langer seitlicher Schlitz. Abklemmen mit Höpfnerklemmen der Art. axillaris und Art. circumflexa humeri post. Resektion der Arterie in einer Ausdehnung von ca. 3 cm; die Wandung ist ziemlich brüchig. Hand und Arm sind jetzt kühl, aus dem distalen Ende kommt beim Lüften der Klemmen wenig Blut. Zirkuläre Naht der Arterie. Muskelnaht, Drain, Catgutfettnaht, Hautnaht mit Seide.

28. V. Wunde p. p. verheilt, Nähte entfernt. Hand etwas ödematös. Neuralgien im Medianusgebiet bestehen noch. — 15. VI. Im Medianus nur noch partielle Ea.-R. Ulnaris und Radialis unverändert.

12. Aneurysma arterio-venos. der Arteria axillaris.

Fl. G., 30. I. 15 durch Gewehrgeschoß an der l. Schulter verwundet. Hand war sofort lahm. Im Anfang heftige Schmerzen im Unterarm und in der Hand. Am kleinen Finger Gefühllosigkeit.

31. V. Befund (Nervenklinik Freiburg i. Br.): Einschuß bohnengroß über der Spitze des l. Acromion, verheilt. Ausschuß in der l. Achselhöhle, gleichfalls verheilt. An der Achselhöhle kleiner Tumor, schwirrend, pulsierend. Mit dem Stethoskop remittierendes Geräusch zu hören. Puls in der Art. radialis vorhanden. An der Hand besteht deutliche Ulnarislähmung mit Atrophie des M. interosseus I und Sensibilitätsstörungen im 5. Finger. Medianus und Radialis gleichfalls gelähmt. Elektrisch: Ulnaris vollständige Ea.-R., ebenso für Medianus und Ulnaris.

2. VI. Operation (Dr. Geiges): Allgemeinnarkose. Schnitt in der Achselhöhle, über den M. pectoralis major verlängert. Dieser wird eingekerbt. Umgebung des Aneurysmas ist schwartig verändert. Aufsuchen von Arterie und Vene oberhalb und unterhalb des Sackes, Anschlingen der Gefäße an Fadenzügel. Sämtliche Plexusnerven sind in die Sackwand eingemauert, sie werden aus ihr freipräpariert. Eingehen in den Sack unter Anziehen des proximalen Arterienzügels, Ausräumen derselben. Die Arterie hat einen ca. 1½ cm langen seitlichen Defekt, Resektion von ca. 5 cm, da die Wandung in der Umgebung brüchig ist. In den entstandenen Defekt wird eine Vene vom rechten Unterarm durch doppelte Naht implantiert, dieselbe ist nach Freigabe des Blutstromes

Digitized by Google

gut durchgängig. Die Nerven sind nirgends durchschossen, sie werden nach Freipräparieren belassen. Vene wird doppelt unterbunden. Muskelnaht, Fettnaht, Hautnaht. Drain.

9. VI. Nähte entfernt, Wunde p. p. verheilt. Neuralgien haben nachgelassen. Lähmung noch wie vor der Operation. Puls in der Radialis vorhanden.

Unter 17 genauer darstellbaren Aneurysmen fand sich 5 mal ein rein arterielles (Carotis externa). 12 mal bestand bei den größeren Gefäßen der Extremitäten die arterio-venöse Kommunikation mit Zwischenschaltung eines kleineren oder größeren Aneurysmasackes, der im Innern mit festen, noch nicht organisierten, zwiebelschalenformigen Gerinnseln gefüllt war und nach außen eine mehr oder weniger gut darzustellende Hülle zeigte, falls die Schußverletzung schon längere Zeit zurücklag. Innerhalb der ersten Wochen, wenn sich äußerlich noch Spuren des Blutergusses in der Haut erkennen lassen, müssen wir auf eine unvollständige bindegewebige Abgrenzung rechnen und ein noch diffuses Infiltrat in der Tiefe erwarten.

Als Operationsmethode hat sich die zirkuläre Gefäßnaht vorzüglich bewährt. Die Anforderungen der Asepsis wurden allerdings auf das peinlichste beobachtet. Wegen bestehender Infektion wurden primär 5 Aneurysmen größerer Arterien unterbunden.

Unter 12 Fällen verzeichnen wir 1 seitliche Naht (Brachialis), 11 zirkuläre Nähte. Davon

Art. carotis communis	2 Fälle,	1 Venenimplantation
Art. axillaris	4 Fälle,	2 Venenimplantationen,
Art. femoralis	3 Fälle,	2 Venenimplantationen,
Art. poplitea	2 Fälle,	1 Venenimplantation.

1 mal war sofort nach der Operation der periphere Puls wiede hergestellt und blieb dauernd normal. 1 mal (Fall 1) ließ sich der Radialispuls nur schwach fühlen. Zirkulationsstörungen auch geringeren Grades haben wir nicht beobachtet. Die Heilung erfolgte 11 mal glatt, ohne irgendwelche Infektion oder Nachblutung. Der eine Mißerfolg einer Carotisnaht ist auf Spätinfektion des nicht auffindbaren Granatsplitters zu beziehen.

Ueber neuere Resultate der Unterbindungen und Gefäßnähte bei Kriegsaneurysmen orientieren die nachfolgenden Tabellen. Andere Beobachtungen aus dem gegenwärtigen Feldzug konnten noch nicht berücksichtigt werden.

Tabelle I.

Unterbindungen bei Kriegsaneurysmen.

	Zahl der Fälle	Gangrän	Prozent
Subclavia	12	4	30%
Axillaris	17	2	11,9
Brachialis	24	—	—
Iliaca ext.	2	1	50

Digitized by Google

	Zahl der Fälle	Gangrän	Prozent
Femoralis comm.	11	3	27 2
Femoralis ext.	47	6	12,8
Poplitea	22	3	23,6
Carotis comm.	5	1	20
Carotis int.	1	1	100

Nach: Saigo, Kikuzi, Brentano, Bornhaupt, Zoege v. Manteuffel, v. Frisch, Subbotitch, Oschan Bey, Goldammer, Coenen, Laurent, Vollbrecht und Wieting.

Tabelle II.

Gefäßnähte bei Kriegsaneurysmen:

Operateur	Literatur	Ort	Erfolg	Bemerkungen
		1. Seitliche Naht.		
Klapp	Subbotitch	Carot. comm.	geheilt	
Rychlik	„	Axillaris	„	
Jedlicka	„	Iliaca ext.	„	Art. u. Vene seitl. genäht
„	„	Fem. ext.	„	Art. genäht, Vene ligiert
„	„	„ „	„	Art. genäht, Vene ligiert
Rychlik	„	„ „	„	
Kojen	„	„ „	„	
Klapp	„	„ „	„	
„	„	Poplitea	Nachblutung	Abscoß eröffnet
„	„	„	Gangrän	bestand schon vorher
Subbotitch	„	„	Gangrän	nach 14 Tagen Embolie d. Art.
Lewit	„	„	geheilt	Art. genäht, Vene ligiert
Bier	Vollbrecht-Wieting	Femoralis	„	An. art. u. ven., Art. und
„	„	„	„	Vene genäht
„	„	„	„	
„	„	„	„	
		2. Zirkuläre Naht.		
Jedlicka	Subbotitch	Axillaris	geheilt	Art. zirkulär, Vene seitlich
Gjurgjewitsch	„	„	„	
Slajmer	„	Brachialis	„	Art. und Vene zirkulär
Kertitch	„	„	„	Nach 5 Tagen Puls verschwund.
Subbotitch	„	Iliaca ext.	„	Art. zirkulär, Vene seitl.
Bauer	„	„	Gangrän	Vene ligiert
Gronenberger	„	Femoralis	geheilt	
Jedlicka	„	„	„	
Kertitch	„	„	Gangrän	Art. peripher thrombosiert
Lewit	„	„	geheilt	
Klapp	„	„	guter Verlauf	Tod an Pneumonie
Subbotitch	„	„	geheilt	Art. und Vene genäht
Gjurgjewitsch	„	„	„	
		3. Transplantationen.		
Coenen	Chir.Congr1913	Femoralis comm.	geheilt	In Art. u. Vene transplantiert
„	Bruns Beitr. 91	Axillaris	„	
Henle	Stolz	Femoralis comm.	Besserung	Puls d. A. dorsalis pedis nicht vorhanden

Digitized by Google

Ueber den Zeitpunkt, der zur Operation ausgewählt werden soll, können wir nach unseren Erfahrungen etwa Folgendes feststellen:

1. Die äußeren Schußwunden müssen abgeheilt sein.

2. Die sackförmigen Aneurysmen der späten Zeit bieten oft große Schwierigkeiten für die exakte Ablösung des Sackes; verwachsene Nerven sind sehr schwer zu präparieren, auch die Gefäßwand ist oft auf große Ausdehnung adhärent und nicht mit Sicherheit bis zur Schußöffnung intakt zu präparieren.

3. Im frischeren Stadium — 3.—5. Woche — besteht noch kein bindegewebiger Aneurysmasack. Nachdem die Gefäße peripher und zentral gesichert sind, dringt man am besten durch das Hämatom vor, räumt die Gerinnsel aus und findet leicht die Gefäßöffnung. Es bereitet dann keine Schwierigkeit, die entsprechende Vene und Arterie zu isolieren.

Die seitliche Gefäßnaht kann wegen Brüchigkeit der Gewebe versagen. Eine Naht des Aneurysmasackes ist innerhalb der ersten Wochen aus demselben Grunde nicht möglich; ein längeres Abwarten verbietet jedoch das sekundäre Wachstum und die daraus resultierenden Nervenbeschwerden. Wir möchten deshalb der frühzeitigen Operation in der 3.—5. Woche den Vorzug geben und betonen die erleichterte Zugänglichkeit der Verletzungsstelle innerhalb dieser Periode.

Zur Wiederherstellung des Kreislaufs hat sich die Resektion der verletzten Arterie, die zirkuläre Naht und, wo die Spannung dies verbietet, die autoplastische Implantation geeigneter Venenstücke vorzüglich bewährt und soll deshalb als die in jeder Hinsicht vollkommenste Operationsmethode in erster Linie erstrebt werden.

Literatur.

Babassinoff, Sammelber. a. Mitt. d. Aerzte d. Russ. Ges. v. Roten Kreuz S. 86. 1914 (s. auch Subbotitch). — Bier, Virchow's Arch. Bd. 153, 306 und 434. 1898. — Ders., D. med. W. 1914. S. 2115. Ebenda 1915. — Billroth, Wien. klin. W. 1893. — Bornhaupt, Arch. f. klin. Chir. Bd. 78. S. 590. 1905. — v. Bramann, Ebenda. Bd. 33. S. 1. 1886. — Brentano, Ebenda. Bd. 80. S. 394. 1906. — v. Bruns, Bruns' Beiträge. Bd. 6. S. 1. 1889. — Castiglioni, Ziegler's Beiträge Bd. 56 S. 63. 1913. — Coenen, Verh. D. Ges. f. Chir. 1913. — Ders., Bruns, Beiträge Bd. 91. S. 101. 1914. — Danielsen, Zentr. f. Chir. Bd. 40. S. 381. 1913. — Delbet, Revue de Chir. Bd. 15. S. 896. 1895. — Dilger und Meyer, D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 77. S. 127. 1914. — Dilger, ref. D. med. W. S. 1928. 1914. — Doerfler, Bruns' Beiträge Bd. 25. S. 781. 1899. — Enderlen und Borst, D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 49. S. 54. 1909. — Faykiss, Bruns' Beiträge Bd. 78. S. 537. 1912. — Ders., Ebenda. Bd. 58. S. 606. 1908. — Fränkel, Ebenda. Bd. 91. S. 1. 1914. — v. Frisch, Arch. f. klin. Chir. Bd. 79. S. 515. 1906. — Ders., Bruns' Beiträge Bd. 91. S. 186. 1914. — Gardner, Gaz. des hopit. S. 1599. 1910. — Goldammer, Bruns' Beiträge Bd. 91. S. 14. 1914. — Guthrie, On wounds and injuries of the arteries. London 1846. — v. Haberer, Wien. klin. W. 1914. — He-

Digitized by Google

dinger, Arch. f. klin. Chir. Bd. 80. S. 705. 1906. — Henle, Verh. D. Ges. f. Chir. Bd. 1. S. 134. 1912. — Hildebrand, Arch. f. klin. Chir. Bd. 760 und 1088. 1902. — Höpfner, Ebenda. Bd. 70. S. 417. 1903. — Jacobsthal, Volkmanns' klin. Vortr. Chir. S. 109. 1905. — Katzenstein, D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 77. S. 189. 1905. — Kikuzi, Bruns' Beiträge Bd. 50. S. 1. 1906. — Klapp, Zentr. f. Chir. Bd. 41. S. 1215. 1914. — Kochler, Arch. f. klin. Chir. Bd. 81. S. 333. 1906. — Korotkoff, Diss. Petersburg 1910. — Krüger, Arch. f. klin. Chir. Bd. 41. S. 473 und 567. 1910. — Küttner, Bruns' Beiträge Bd. 28. S. 717. 1900. — Lejars, Sem. méd. Bd. 34. S. 295. 1914. — Lexer, D. Chir.-Kongr. 1913. — Lotsch, Bruns' Beitr. Bd. 91. S. 175. 1914. — Makins, Brit. m. J. Bd. 1. S. 344, 473. 1900. Lancet Bd. 2. 1912. — Manteuffel, v., Arch. f. klin. Chir. Bd. 81. S. 306. 1906. — Matas, Annals of Surg. 1903. — Murphiy, New-York med. Record Bd. 51. S. 73. 1897. — Ney, Arch. f. klin. Chir. Bd. 100. S. 531. 1912. — Oehlecker, Zentr. f. Chir. Bd. 41. S. 1745. 1914. — Omi, D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 118. S. 172. 1912. — v. Oppel, Arch. f. klin. Chir. Bd. 86. S. 31. 1908. — Saigo, D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 85. S. 577. 1906. — Stich, Makkas und Capelle, Bruns' Beiträge Bd. 62. S. 780. 1909. — Stich, Makkas und Dowman, Ebenda. Bd. 53. S. 113. 1907. — Stich und Zöppritz, Ziegler's Beitr. Bd. 46. S. 337. 1914. — Stoltz, Bruns' Beiträge Bd. 88. S. 452. 1914. — Subbotitch, D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 127. S. 446. 1914. — Tscherniachowsky, Ebenda. Bd. 123. S. 1. 1913. — Vollbrecht und Wieting, Kriegsärztl. Erfahrungen. Berlin 1915. — v. Wahl, D. Zeitschr. f, Chir. Bd. 21, S. 112. 1885. — Wieting, Bruns' Beiträge Bd. 94. S. 1. 1914. — Yamanouchi, D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 118. S. 191. 1913.

Digitized by Google

X.

Zur Chirurgie der Blutgefäße*).

Von

Prof. Dr. **G. Hotz,**
Freiburg i. Br.

(Mit 4 Abbildungen.)

Die Behandlung der Gefäßverletzungen beschäftigt sowohl die vorderen wie die rückwärtigen Sanitätsanstalten.

Für die Heimatlazarette fällt allerdings ein wesentlicher Abschnitt, die Versorgung frischer Gefäßwunden, dahin. Dafür haben wir mehr als die Durchgangsstationen Gelegenheit, die Resultate der Frühbehandlung — meist ist es die Ligatur — zu verfolgen, und aus eigenster Erfahrung kennen wir die Nachblutungen.

Leider sind unsere Kenntnisse über die Unterbindungen auf dem ersten Verbandplatz sehr spärlich. Rehn konnte durch eine Sammelfrage 122 Ligaturen bei einer Armee feststellen. Es fehlt hier, wie in so manchem anderen Gebiet, ein Austausch zwischen der Tätigkeit an der Front und den Erfahrungen im Heimatlande, besonders seitdem die Mitteilungen über die ärztlichen Kriegsabende an der Front ausgeblieben sind.

Für uns ist auffallend, wie wenig Unterbindungen wir zur Nachbehandlung bekommen, im Gegensatz zu den Amputationen; aber unter den Amputationen, welche nicht primär ausgeführt wurden, ist es meist unmöglich, nachträglich noch festzustellen, ob die Indikation zur Absetzung eines Gliedes wegen der Infektion, Gasphlegmone oder wegen einfacher Gangrän eintrat. Gelegentlich kam die Gangrän auch während des Transportes in die Heimat zur Entwicklung, so mehrmals nach Unterbindung der Poplitea, welche aus bestimmten Gründen (s. u.) besonders ungünstig zu verlaufen pflegt.

*) Nach einem Vortrag, gehalten in der Straßburger kriegsärztlichen Vereinigung vom 14. V. 15.

Digitized by Google

Wir dürfen sagen, daß die zugehenden Fälle glatt verlaufender Gefäßligaturen sehr selten sind. Unter 6 Fällen von Unterbindung der Carotis bestand 5 mal Halbseitenlähmung, welche nicht wieder gut geworden ist. Bei 6 Ligaturen der Arteria femoralis, poplitea und axillaris kam es 4 mal zu Gangrän. Es wäre interessant, zu wissen, ob Andere bei frischen Unterbindungen ähnliche, wenig erfreuliche Erfolge zu verzeichnen haben. Dem sind gegenüberzustellen die wesentlich günstigeren Ergebnisse, die wir selbst verzeichnen dürfen, wenn wir einige Zeit nach der Verletzung zu einer Unterbindung genötigt werden. Bei 6 Ligaturen größerer Gefäße, darunter allerdings keine Poplitea, sah ich keine Nekrose. Aehnlich lauten ja auch die Berichte aus anderen Heimatlazaretten (Wendel, Bier u. a.).

Die Differenz ist sofort zu erklären: Wir operieren verhältnismäßig günstige Verletzungen an Leuten, die meist nicht stark ausgeblutet sind, die den Shock der Verletzung überwunden und sich von den Strapazen des Kampfes längst erholt haben. Da ist die Zirkulation im Ganzen und auch lokal durch Anpassung des Kollateralkreislaufes eine viel günstigere. Gleichwohl scheint die Frage berechtigt, ob nicht im Felde statt der Ligatur, wenn irgend möglich, die Gefäßnaht seitlich oder zirkulär nach Resektion der Verletzungsstelle gefordert werden soll. Die Möglichkeit der Ausführung dürfte beim Stellungskrieg nahekommen den Bestrebungen, welche mit gutem Erfolg auch die Darmschüsse operativ angreifen. Die Gefäßnaht erfordert allerdings eine gewisse Uebung in der Hand des Fachmannes, doch kaum die doppelte Zeit einer einfachen Unterbindung. Eine Abschnürung von 6—7 Stunden scheint nach vorliegenden Berichten (Albrecht) keineswegs die gefürchteten Nachteile einzuschließen, und damit wäre wohl oft die ausreichende Zeit gewonnen. Die angedeutete Forderung kann natürlich nur mit größtem Vorbedacht gestellt werden. Sie entspringt lediglich den uns erkennbaren, nicht gerade erfreulichen Folgezuständen der Unterbindung. Es handelt sich um die Carotis communis, die Axillaris, die untere Femoralis und die Poplitea. Eine Entscheidung darüber möchte ich den zuständigen Fachmännern der vorderen Linie vorbehalten wissen.

In unseren Arbeitskreis fallen vor allem die Nachblutungen, welche dem Krankenhaus von den verschiedenen angegliederten Lazaretten her recht häufig überwiesen werden. Ihre Erscheinungen sind ebenso mannigfaltig wie die Ursachen.

1. Kapilläre Blutungen sehen wir bei der Nachbehandlung septischer Wunden, bei herabgekommenen, lange Zeit hochfiebernden Patienten. Die Granulationen sind hell, glasig gequollen, wuchern in die Drainrohre ein, und bei der Entfernung kommt es jedesmal zur Blutung, welche, an sich wohl nicht sehr bedeutend, durch ihre Wiederholung den geschwächten Leuten doch verhängnisvoll werden kann.

Solche Granulationsflächen sind nach unserer Erfahrung trocken zu halten. Pulververbände leisten gute Dienste. Hier wirkt vor allem die offene

Digitized by Google

Wundbehandlung, die Sonnentherapie oder Bestrahlung mit Quarzlampe. Es ist auffallend, daß derartige Fälle im Winter viel häufiger waren als jetzt, wo wir die intensive Insolation wieder ausgiebig durchführen können. Bedrohlich werden diese kapillären Nachblutungen bei der Entfernung von Sequestern oder Geschoßteilen.

Nach den Regeln, welche aus der Lehre der akuten Osteomyelitis abzuleiten sind, warten wir mit der Entfernung von vereiterten Fragmenten 6—8 Wochen, um das lebens- und regenerationsfähige Periost zu erhalten. Bei der Ausräumung eines Trochanter- oder Tibiaschusses erlebt man trotz schonenden Vorgehens gelegentlich sehr profuse kapilläre Blutungen wegen der unvermeidlichen Läsion reichlicher Granulationswucherungen. Wir sahen bei solchen Patienten gute Erfolge von einer prophylaktischen intravenösen Injektion von 40 ccm 5% Koagulenlösung. Auch das Eingießen des Koagulens in die Wundhöhle hat sich bewährt.

2. Arterielle Nachblutungen aus kleineren Kalibern entstehen im Laufe der Nachbehandlung meist an typischen Stellen. Arteria dorsalis pedis, peronea, radialis, ulnaris, intercostalis, aus Gehirngefäßen und der Meningea. Stets handelt es sich um eiternde Wunden mit progredienter Infektion und Taschenbildung, ja man darf fast mit Sicherheit annehmen, daß die Nachblutung auf eine Eiterverhaltung hinweist, welche nicht genügend erkannt worden ist. Die frische Verletzung dieser Gefäße führt viel leichter zum spontanen Blutungsstillstand; nach puriformer Gefäß- und Thrombeneinschmelzung kann die Nachblutung tödlich verlaufen. Diese Erkenntnis zeigt, daß wir durch Kompression oder Tamponade nicht zum Ziele kommen. Man muß die Wunde spalten, das Gefäßrohr aufsuchen und im Gesunden beiderseits unterbinden. Damit ist in der Regel auch die erforderliche Freilegung des Infektionsherdes garantiert.

Am meisten gefürchtet ist von diesen Nachblutungen diejenige der Arteria glutaea superior nach Beckenschüssen. Der einzig sichere Weg ist auch hier die rasche Spaltung der Weichteile, Digitalkompression der blutenden Oeffnung und Abtragen der angrenzenden Knochenteile, bis das Gefäß hinter dem Lumen unterbunden werden kann. Eine Ligatur der Hypogastrica am Orte der Wahl ist nicht empfehlenswert, weil die Infektion ins Becken verschleppt werden kann. Anders wiederum bei Nachblutungen aus einer von vorne oben durchschossenen Scapula. Der Ausschuß bildet häufig nur den hinteren Abfluß aus einem in der Fossa supraclavicularis gelegenen Hämatom, welches auf die Verletzung des Truncus thyreo-cervicalis, eines seiner 4 Endäste oder der Arteria transversa colli zu beziehen ist. Bei entsprechendem Verlauf des Schußkanals müssen wir über der Clavicula eingehen. Die einfache und oft gesehene Tamponade der hinteren Schulterblattwunde hat keinen Sinn.

3. Eigentliche Drucknekrosen der Gefäße durch Ge-

Digitized by Google

schosse, eingeschlagene Fremdkörper oder Knochensplitter sind relativ selten. Wir sahen Nachblutungen bei Schrapnellsteckschüssen an der Femoralis und Brachialis. Jedesmal war auch hier eine geschlossene oder fortschreitende Eiterung mitbeteiligt, hierdurch können gequetschte Teile des Gefäßrohrs inficiert und schließlich zur Perforation gebracht werden.

4. Eigenartige Nachblutungen sahen wir ferner bei der tiefen, chronisch verlaufenden Gasphlegmone. Nach einer anfangs glatten Wundheilung bei engem Schußkanal Fieber in der 3. Woche, zunehmende Schwellung, welche bei der Incision große Mengen dunkeln zersetzten Blutes entleert. Nach ausgiebiger Eröffnung und intensiver H_2O_2-(Ortizon-)Spülung kommt die Blutung zum Stillstand.

Die angeführten Formen der Nachblutung sind immer mit fortschreitenden Infektionsprozessen verbunden, sie können einmal durch Zerstörung der Gefäßwandung und Erweichung der Thromben entstehen, andererseits aber auch unterhalten werden, weil bei Sepsis die allgemeine Gerinnungsfähigkeit des Blutes herabgesetzt ist. Ihr Auftreten ist beinahe als Vorwurf aufzufassen, darüber, daß ein Entzündungsherd nicht rechtzeitig erkannt und eröffnet worden ist.

Als häufiger Folge der Gefäßverletzung begegnen wir den pulsierenden Hämatomen, den arteriellen und arteriovenösen Aneurysmen.

Die mannigfaltigen Erfahrungen des Feldzuges haben unsere bisherigen Kenntnisse über dieses Krankheitsbild und seine Therapie wesentlich erweitert. Zunächst ist festzustellen, daß keineswegs jede Arterienverletzung von einem Aneurysma gefolgt sein muß. Die völlige Querzerreißung einer Brachialis z. B. kann bei engem Schußkanal spontan ausheilen ohne nennenswerten Blutverlust. Das große intramuskuläre Hämatom läßt anfangs mit Sicherheit ein Aneurysma erwarten. Man ist überrascht, daß sich der Bluterguß resorbiert; ein Radialispuls dagegen tritt nicht mehr auf, und es bleiben Kälte der Extremität, Cyanose und leichte Funktionsstörungen zurück. Anläßlich gleichzeitiger Nervenverletzungen hatten wir Gelegenheit, solche Fälle später zu operieren. Wir fanden die Arterie 3 mal durchschossen, die beiden Enden mehrere Zentimeter weit auseinander gewichen und vernarbt. Zweifellos spielt die Retraktion des Gefäßrohres hier eine wichtige Rolle. Die spontane Blutstillung nach Quertrennung des Lumens ist also auch bei großen Gefäßen und engem Schußkanal möglich, falls keine Infektion eintritt.

Andererseits ist festzustellen, daß wir bei größeren Aneurysmen immer nur eine seitliche Gefäßverletzung gefunden haben. Durch partielle Erhaltung des Stranges wird gerade das Lumen offen gehalten und so die Grundlage zu den Aneurysmen gegeben,

Digitized by Google

weil die natürliche Einrollung der Intima und Retraktion des Gefäßstumpfes dadurch verhindert wird. Die Aneurysmen zeigen immer eine Eversion oder Ueberwucherung der Intima über den Wundrand des Gefäßes, dadurch wird eine spontane Thrombose an der Verletzungsstelle erschwert.

Als weitere auffallende Tatsache ist anzuschließen das Ueberwiegen der arterio-venösen Aneurysmen gegenüber den einfachen Formen, 13 : 4. Gelegentlich sahen wir auch an großen Gefäßen (Carotis und Brachialis) eine einfache arterio-venöse Anastomose, ohne jegliche Sackbildung, und im frischen Zustand auch kein erhebliches Hämatom. Die Saugwirkung am zentripetalen Venenabschnitt, von v. Oppel hervorgehoben, ist offenbar ein außerordentlich wichtiger Faktor, der die Entstehung eines Hämatoms zurückhält und, wichtiger noch für den Verletzten, auch die Verblutung nach außen verhindern kann. Ich bin überzeugt, mancher Verwundete verdankt seine Rettung dem Umstande, daß neben der großen Arterie auch die Vene verletzt war.

Arterio-venöse Aneurysmen wachsen nicht immer zu großen Tumoren, sie können sogar wochenlang stationär bleiben, und nur das charakteristische doppelseitige Schwirren zeugt von ihrer Anwesenheit, und da weiter keine Beschwerden bestehen, scheint zunächst auch keine Indikation vorzuliegen zu einem operativen Eingriff. Bei solchen Fällen, wo abgewartet wurde, entwickelte sich der Zustand auf die Dauer doch nachteilig, weil im peripheren Venenstück zunehmende Stauungsvorgänge einsetzen. Dieselben äußern sich im Kopf durch verstärktes Sausen, welches die Leute nachts sehr quält. In Arm und Bein treten anfangs geringe Oedeme ein, die Extremität erscheint hochgradig blutreich von der Farbe der heißen Stauung. Der Umfang einer Wade oder eines Oberschenkels kann die gesunde Seite um 5—8 cm übertreffen. Neben der einfachen venösen Stauung macht sich im Venensystem ein der natürlichen Stromrichtung entgegengesetzter arterieller Puls fühlbar, den wir einmal im Verlauf der Saphena am Knie, ein anderes Mal in der unteren Wade feststellen konnten nach Verletzungen der Arteria femoralis communis und der Arteria poplitea. Die Vene war hochgradig erweitert, ihre Klappen deshalb insuffizient, und die Wandung zeigte eine unnatürliche Verdickung wie sie auch künstlich erzeugt werden kann bei Einschaltung eines Venenstückes in eine Arterie. Wir sahen Uebergänge von der einfachen Dilatation zu eigentlichen Varixbildungen mit arteriellem Puls. Auffallend war bei einem arterio-venösen Aneurysma der Arteria femoralis die überaus deutliche Erscheinung des von Katzenstein angegebenen Phänomens der Pulsverlangsamung bei Kompression der Arteria femoralis. Der Puls fiel bei Druck auf das Aneurysma vorübergehend von 76 auf 40 und stieg nach etwa 2—3 Minuten wieder auf die frühere Frequenz. Auch während der Operation konnten wir die Erscheinung beobachten. Die präventive Abklemmung der Arteria iliaca externa, also oberhalb des Aneurysmas, bedingte den Abfall der Pulsfrequenz.

Digitized by Google

Druck auf die unverletzte Arteria femoralis konnte die Erscheinung nicht auslösen.

Manche Aneurysmen übernahmen wir erst nach längerer Vorbehandlung, nachdem entweder das Wachstum des Tumors oder sekundäre Neuralgien einen unausstehlichen Zustand erzeugt hatten. Von konservativen Behandlungsmethoden haben wir keinerlei Erfolg gesehen. Wenig verständlich war uns die Haltung mancher, auch Spezialkollegen, welche den Verletzten dringend vor der „überaus gefährlichen Operation" abrieten und damit das Leiden der scheu gewordenen Patienten unnötig verlängert haben. Gerade bei diesen Fällen sahen wir, daß der spontane Verlauf regelmäßig zu einer Verschlimmerung führte.

Für die operative Therapie der Kriegsaneurysmen ist es sehr wesentlich, daß eine eigentliche „Sackwandung, wie wir sie beim Aneurysma verum immer vorfinden, fehlt. Das Aneurysma verum entsteht aus der Gefäßwandung durch allmähliche exzentrische Dilatation mit Wandverdickung. Bei den Schußaneurysmen handelt es sich um Bindegewebsbildung aus organisierten wandständigen Thromben des Hämatoms und der angrenzenden Gewebe. In frischen Fällen liegt das Hämatom einfach zwischen der Muskulatur, oft in einen Muskelbauch eingewühlt, mehrkammerig. Eigentliche Bindegewebshüllen, welche mit größter Mühe von der Umgebung abzulösen sind, finden sich jedoch nur selten bei alten Fällen, und dann auch nicht gleichmäßig entwickelt. Die verletzte Arterie, aber auch Venen und Nerven, sind beim Bestehen einer Sackwandung meist sehr dicht verwachsen und nur mit Mühe intakt auszupräparieren. Andererseits gehen von diesem Bindegewebssack keine Arterienverzweigungen oder Kollateralen aus, wie beim Aneurysma verum, dies erleichtert wiederum die Operation.

Der Aufbau der Aneurysmenwandung, welche immer nur an einer kleinen parietalen Oeffnung mit den Gefäßen, Arterie und Vene, kommuniziert, stellt denn auch ganz andere und wesentlich einfachere Anforderungen an die operative Therapie, als das Aneurysma verum.

Die Blutleere ist sehr vorteilhaft, wenn die Lage des Aneurysmas die Abschnürung erlaubt, andernfalls wird man an der Peripherie des Tumors die zu- und abführenden Gefäße aufsuchen und provisorisch durch weiche Klemmen verschließen. Den Sack dürfen wir vernachlässigen, können ihn alsbald eröffnen und finden nach rascher Ausräumung der geronnenen und flüssigen Blutmassen leicht die durch die bläuliche, glatte Intima auffallende Gefäßöffnung. Liegt an der Arterie innerhalb der provisorisch angebrachten Klemmen ein einmündendes Gefäß, so wird der Kollateralstrom eine mehr oder weniger starke Blutung erzeugen, stark z. B. im Bereich der Arteria profunda femoris, schwach an der Arteria poplitea, welche vorerst durch digitale Kompression innerhalb des Aneurysma gestillt wird, um die Größe und Lage der Gefäßverletzung übersehen zu können.

Digitized by Google

Nun müssen wir uns entscheiden, wie wir die Gefäßwunde versorgen wollen: ob das Lumen durch Ligatur verschlossen werden kann (obliterierendes Verfahren), oder ob es möglich ist, das Gefäßrohr durchgängig zu erhalten (rekonstruierende Methode), d. h. Unterbindung oder Gefäßnaht, diese seitlich oder zirkulär ev. nach Resektion des verletzten Gefäßstückes. Alle Methoden, welche vom Sack aus eine Obliteration des Aneurysmas herbeiführen wollen (Endoaneurysmorrhaphie), sind zu verwerfen, weil sich auch bei günstiger Sackbildung diese ausgedehnte Hülle nicht auf die kleine Gefäßöffnung einengen läßt.

Ein kleiner Gefäßschlitz ist bei aseptischen Verhältnissen durch seitliche Naht zu verschließen, wenn auch das Lumen hierbei bis auf ⅓ verengt wird. Die Ligatur der verletzten Gefäße innerhalb des Aneurysmasackes ist als das einfachste und am meisten zuverlässige Verfahren zu empfehlen und unbedingt da anzuwenden, wo eine Infektion vorliegt. Die zirkuläre Gefäßnaht und die Gefäßimplantation können mit gutem Gewissen nur unter aseptischen Bedingungen mit guter Technik und Assistenz ausgeführt werden. Da aber, wenn die Verletzten einmal im Heimatgebiet angelangt sind, ein Transport in geeignete Anstalten immer möglich ist, sind diese Forderungen nicht schwer zu erfüllen.

Zur Prüfung, ob der periphere Teil einer Extremität genügende Blutversorgung hat, wenn wir die Unterbindung ausführen, haben wir keine ganz sicheren Kriterien. Ich habe mehrmals während der Operation die Zirkulationsverhältnisse dadurch erkennen können, daß ich nach Freigabe des Blutstromes und unter provisorischem Verschluß der Arterienöffnung einen kleinen Einschnitt in Finger oder Zehen ausführen ließ; man sieht dann gleich, ob das Blut in die Peripherie gelangt. Wenn nach Lösung der Abschnürung unter dem Einfluß der sekundären Gefäßerweiterung keine Blutung eintritt, so müssen wir die Zirkulation als unvollkommen bezeichnen.

Die Gangrän nach Gefäßunterbindung bei Aneurysmen ist selten, wenn man ohne Nebenverletzungen in der angeführten Weise durch das Hämatom vorgeht, und wenn es sich um ältere Aneurysmen handelt, deren Kollateralen gut entwickelt sind. Wegen des schnellen Wachstums der Geschwulst und der sekundären Störungen kann man die Aneurysmen aber nicht immer so lange reifen lassen, bis die Kollateralbildung ausreichend ist. Auch der Begriff einer genügenden Zirkulation darf nicht im engsten Sinne gefaßt werden. Die Extremität soll nicht allein lebensfähig, sondern auch leistungsfähig erhalten bleiben. Dies ist sicher der Fall, wenn der periphere Puls an der Arteria radialis oder dorsalis pedis fühlbar bleibt. Bei mehreren Unterbindungen sahen wir keine Störung, häufig blieb die Extremität jedoch kühl, von abnormen Sensatio-

Digitized by Google

nen belebt, und ermüdete rasch, das Gefühl des „Klammseins" trat sehr bald auf und blieb noch nach Monaten bestehen.

Aus diesen Gründen haben wir prinzipiell bei jedem nicht inficierten Aneurysma die Restitution durch Gefäßnaht (7 Fälle) oder Implantation von Venenstücken (5 Fälle) versucht. Einmal mußten wir nach 10 Tagen wegen Nachblutung unterbinden. Die übrigen 11 Fälle heilten alle ohne Störung mit guter Funktion und vollem Puls. Inficierte oder aus anderen Gründen ungünstige Fälle haben wir primär unterbunden und zum Glück keine Gangrän, wohl aber die erwähnten ungünstigen Zirkulationsverhältnisse gesehen. Die Resultate der Unterbindung zeigten uns alle Uebergänge von einwandfreier Funktion bis zur Nekrose oder der ischämischen Kontraktur.

Neben den mannigfachen Ursachen dieser Verschiedenheit (Ausblutung, Shock, Technik der Unterbindung usw.) verdient die Anatomie der großen Gefäße und die natürliche Kollateralanlage eine eingehende Beachtung, um so mehr, als die neuen zahlreichen Arbeiten über Aneurysmenbehandlung wohl reichlich mit Statistik über die einzelnen Gefäße ausgestattet sind, im Uebrigen aber nicht den Versuch machen, ihre Resultate mit der natürlichsten Grundlage der Operation in Einklang zu bringen. So erscheint uns ein kurzes Eingehen auf die Anatomie der Gefäße an Hand der von Herrn Universitätszeichner Schilling gefertigten Abbildungen wohl gerechtfertigt.

Die a priori gerechtfertigte Annahme, daß die Spitze der Extremität um so mehr und ausgedehnter von Nekrose bedroht sei, je näher zentral die Ligatur angelegt werde, ist bekanntlich durch alle Erfahrungen widerlegt. Die Arteria axillaris und femoralis communis dürfen wir fast ohne Risiko unterbinden. Die Ligatur der Femoralis unterhalb der Profunda und diejenige der oberen Brachialis ist bedenklich; an der Poplitea kommt es fast immer zu Gangrän.

Es soll nochmals ausdrücklich hervorgehoben werden, daß bei Aneurysmen die Kollateralentwicklung oft größere Dimensionen angenommen hat und durchaus ausreichend sein kann, aber im frühen Stadium ist das nicht immer der Fall, und ungünstig liegen die Verhältnisse bei frischen Verletzungen der angeführten Gefäße auch wegen des Blutergusses im Gewebe.

Wenn wir die verschiedenen Gefäßabschnitte in ihrer Umgebung miteinander vergleichen, so finden wir einen ausgiebigen Kollateralkreislauf überall da, wo große Muskelmassen zu versorgen sind (Becken- und Schultergürtel). Spärlicher sind die Gefäßverbindungen jedoch an den Uebergängen der Muskulatur in die Sehnen und Bänder. Hier genügt der Kollateralkreislauf oft nicht, um genügend

Digitized by Google

Digitized by Google

Einzulegen zu S. 185, Band 97, Heft 2 (Kriegschirurgisches Heft 6).

Zu Hotz, Zur Chirurgie der Blutgefäße.

Erklärung der Abbildungen

auf Seite 185.

Fig. 1. Kollateralkreislauf des Knies nach Corning.
[1]) A. genu suprema. [2])[3]) A. genu sup. lat. et med. [4])[5]) A. genu inf. lat. et med. [6]) A. poplitea.

Fig. 2. Kollateralkreislauf am Ellbogen (nach Corning).
[1]) A. profunda brachii. [2])[3]) Aa. collaterales ulnares sup. et inf. [4]) A. collat. media. [5]) A. collat. radialis. [6])[7]) A. recurrens radialis et ulnaris. [8]) A. recurrens interossea.

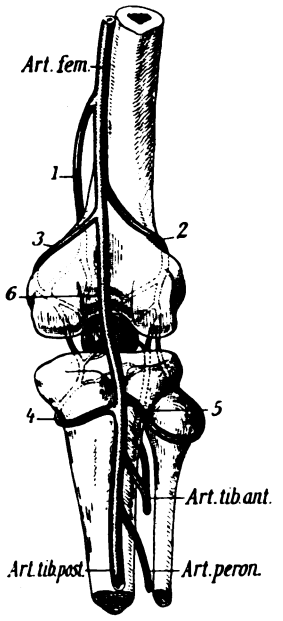
Fig. 3. Schulteranastomosen (nach Testut).
[1]) A. mammaria. [2]) A. transv. colli ramus desc. [3]) A. transversa scapulae. [4]) A. thoracalis lat. [5]) A. subscapularis. [6]) A. circumflexa humeri. [7]) A. thoraco-acromialis. [8]) A. profunda brachii.

A. Unterbindung unterhalb der A. circumflexa unterbricht die Zirkulation.
B. Unterbindung oberhalb der A. thorac. lat. gefahrlos wegen der Anastomosen.

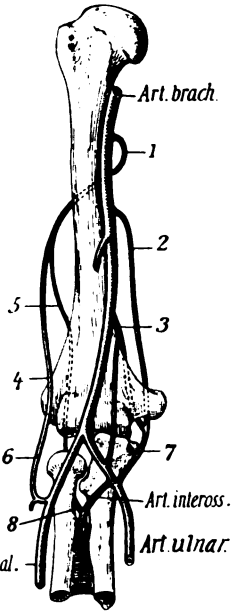
Fig. 4. Kollateralkreislauf im Becken nach Unterbindung der A. femoralis communis (nach Reclus).

Digitized by Google

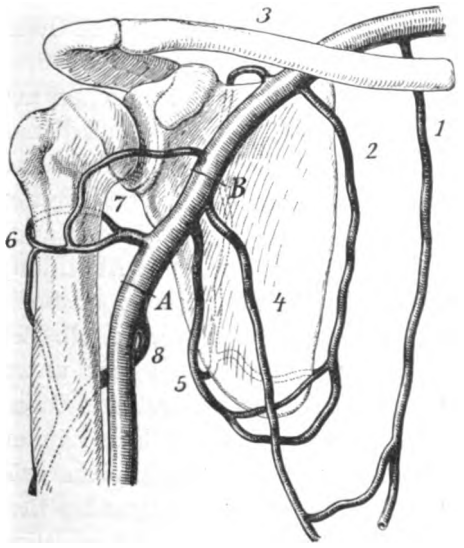
1.



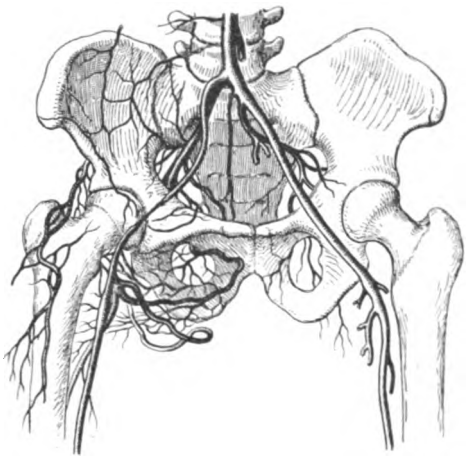
2.



3.



4.



Digitized by Google

Blut in das zentral unterbundene Hauptgefäß und damit in die Peripherie zu leiten.

Die Verhältnisse können am besten an 2 Beispielen erläutert werden, Knie- und Ellenbogengelenk.

Am Knie (Fig. 1) haben wir 2 Kollateralenpaare (Arteria genu superior med. et lat., inferior med. et lat., eine Arteria genu media und die Arteria genu suprema, dazu eine kleine Arteria recurrens tibialis ant. und post. und fibularis, die alle zusammen das sog. „Rete articulare genu" bilden). Der Zahl nach dürfte diese Kommunikation ausreichen. Diese Gefäße verlaufen auf der Außenseite der Gelenkkapsel nirgends in Muskeln oder, wie die Arteria suprema, mit der Sehne des Musc. semimembranosus. Diese Gefäße versorgen also kein nennenswertes Quantum kontraktionsfähiger Muskulatur. Die Anordnung der Muskelansätze am Kniegelenk zeigt sowohl vorne wie hinten eine scharfe Trennung in Oberschenkel und Wade. Außer den im Gelenkbereich aber recht dünnen Gastrocnemiusköpfen greift kein Muskel über das Gelenk hinweg. Die Verbindung besteht im Ganzen nur in Sehnen und Gelenkkapsel. Die hohe Gefahr der Nekrose nach Unterbindung der Poplitea wurde bereits angeführt.

Am Ellbogen (Fig. 2) haben wir im Ganzen gleichartige Verhältnisse, insofern wir nur die Arterie und das Gelenk berücksichtigen. Auch hier 2 Paare von Anastomosen, die Arteriae recurrentes und collaterales und eine Arteria interossea recurrens. Diese Gefäße stehen jedoch nicht nur in Beziehung zu Sehnen oder Gelenkkapsel, sondern versorgen hauptsächlich die über die Beugeseite des Gelenkes in starkem Volumen ausgedehnten Muskelmassen der Mm. brachio-radialis und extensor carp. radialis longus, die oberflächliche Flexorschicht und den Musc. brachialis. Gangrän nach Ligatur der Arteria cubiti ist eine seltene Erscheinung.

Am Knie haben die Kollateralen im Normalzustand im Wesentlichen nur die Aufgabe, Sehnen und Gelenkkapsel zu ernähren, am Ellbogen jedoch dienen sie einer sehr voluminösen Muskulatur. Die im Vergleich zwischen Knie und Ellbogengelenk so deutlich hervortretenden Verschiedenheiten sind an Schulter und Hüfte in solchem Gegensatz nicht zu erkennen. Aber immerhin sind auch hier ähnliche Verhältnisse maßgebend. Testut gibt eine gute Abbildung des Kollateralkreislaufes an der Schulter (Fig. 3) und hebt hervor, daß die Unterbindung der Brachialis gefährlich ist bei Ausführung unterhalb der Arteria circumflexa humeri. Die einzige größere Anastomose hier unten geht unter dem Musc. deltoideus zur Arteria profunda brachii und zum Caput longum des Triceps. Die höheren Abschnitte und die ganze Axillaris können ohne Bedenken ligiert werden, weil im Bereich der Schulter zahlreiche größere Gefäße, Arteria mammaria, transversa scapulae, thoraco-dorsalis, thoraco-acromialis, subscapularis eine mehrfache und ergiebige Blutzuleitung ermöglichen. Sie versorgen die große Brust- und Schultermuskulatur. Ueber die Verhältnisse an der Hüfte (Fig. 4) orientiert uns das Bild eines Präpa-

Digitized by Google

rates im Musée Dupuytren, wiedergegeben von Reclus (Traité de chirurgie II, S. 107). Die durch Gefäßligatur besonders gefährdeten Stellen am Knie und Oberarm entsprechen der Trennungslinie von Muskelsegmenten. Die auch hier vorhandenen Gefäße versorgen Sehnengewebe.

Zur Erklärung, weshalb diese, aus der Anatomie uns wohlbekannten Kollateralen nicht ausreichen zur Wiederherstellung eines genügenden Kreislaufes, lassen sich für die Unterbindung nach relativ frischen Verletzungen zwei Gründe anführen:

1. Der Bluterguß und die Gewebsinfiltration, welche allein schon z. B. bei subkutaner Ruptur der Arteria poplitea regelmäßig Gangrän bedingen.

2. Diese Gefäße sind in ihrem Kaliber nicht so stark entwickelt wie Muskeläste. Die Ernährung von fibrösem Gewebe erfordert eine geringere Blutzufuhr wie diejenige der Muskulatur, und diese Differenz dürfte sich noch wesentlich verstärken im Zustande der angestrengten Muskelarbeit. Bier hat den Begriff „Gewebshunger nach Blut" geschaffen. Dieser Zustand ist beim arbeitenden Muskel in höherem Maße vorauszusetzen, als beim Sehnengewebe. Wir dürfen demnach wohl auch erwarten, daß die Anpassungsfähigkeit der Muskelgefäße an verschiedenartige Bedürfnisse der Durchblutung eine viel höhere ist als bei den Sehnengefäßen, und damit kommen wir zu der Anschauung, daß die häufige Gangrän des Fußes nach Unterbindung der Arteria poplitea erklärt werden kann durch eine schwächere Entwicklung des Kalibers und durch eine nicht genügende Anpassung der Kollateralen der Kniegegend an die Erfordernisse eines Umgehungskreislaufes.

Die Anpassungsfähigkeit wird aber doch erreicht bei einer langsam zunehmenden Behinderung des Blutstromes in der Hauptarterie infolge von Tumoren und Aneurysmen, so daß schließlich nach Wochen auch an gefährdeten Stellen eine Ligatur ohne die Gefahr der Nekrose ausgeführt werden kann. So konnten wir bei einem Aneurysma der oberen Arteria femoralis beobachten, wie nach der Ligatur ein sehr starker pulsierender Strom durch die Arteria profunda in die fernleitende Schenkelarterie eindrang. Ligaturen unterhalb der Arteria profunda bedingen eher Gangrän als solche oberhalb. Die Arteria profunda hat ihre Bedeutung nicht allein als abführendes Gefäß nach dem Knie, also nach der Peripherie, sondern sie übermittelt vor allem einen Zustrom nach der Arteria femoralis, wenn diese Fernleitung oberhalb unterbunden wurde, indem sie das Blut durch die Beckenkollateralen heranzieht und wieder nach dem Hauptgefäß leitet, von wo aus allein der Fuß versorgt werden kann.

Die Aufgabe der Kollateralen besteht nicht darin, auf einem längeren System von Nebenwegen das Blut nach der Peripherie zu schaffen, sondern in möglichst kurzer Umgehung das Hauptgefäß

Digitized by Google

wieder zu füllen. Die Forderung, daß die Anastomosen sowohl wie das Stauungsgefäß möglichst geschont werden sollen, ist damit begründet. Die Unterbindung am Orte der Wahl innerhalb der Kontinuität eines Gliedes ist, wo sie wegen örtlicher Schwierigkeiten vorgenommen werden muß, nur als temporäre Ligatur oder Abklemmung statthaft. Die definitive Versorgung einer Gefäßwunde soll an der Verletzungsstelle stattfinden, auch bei Aneurysmen am besten durch Spaltung des Hämatoms. Ob man dann die doppelte Unterbindung ausführt oder die Forderung, nach Möglichkeit den arteriellen Kreislauf durch Naht wieder herzustellen, erfüllen kann, das hängt von zahlreichen Bedingungen ab, die hier nicht erörtert werden sollen.

Digitized by Google

XI.

Zur Wundbehandlung im Kriege.

Von

P. v. Bruns.

Antiseptik oder Aseptik im Kriege? Diese Frage ist noch heute heftig umstritten, — seit Lister's unsterblicher Entdeckung.

Nachdem die Antiseptik ihren Siegeszug durch die Welt angetreten hatte, hat Allen voran Richard v. Volkmann das Ziel verfolgt, den frischen offenen Wunden durch das Lister'sche Verfahren den Schutz der subkutanen Verletzungen zu sichern, besonders durch breite Spaltungen, gründliches Auswaschen der Wunden mit „Strömen von Carbollösung", Drainage und antiseptischen Okklusivverband. Seine unerhörten Erfolge — 75 offene Knochenbrüche ohne Todesfall (früher 38,5% Sterblichkeit) — machten gewaltigen Eindruck.

Der Erste, der dieses antiseptische Verfahren im Kriege erprobte, war Ernst v. Bergmann im russisch-türkischen Kriege. Obgleich mit allen Hilfsmitteln und geschultem Personal ausgerüstet, war v. Bergmann in den Notlagen des Krieges außer stande, das Verfahren streng durchzuführen, und mußte sehen, „wie schlecht die Wunden verliefen". Er hatte den Mut, die primäre Spaltung und Desinfektion der Wunden ganz zu unterlassen und sich auf die Bedeckung der Wunden mit einem antiseptischen Verbande zu beschränken, wobei auch alles Untersuchen der Wunden mit Finger und Sonde streng vermieden wurde. Die Erfolge waren ungleich besser: das waren die berühmten v. Bergmann'schen 15 Schußfrakturen des Kniegelenks, von denen 14, darunter 8 ohne Eiterung, geheilt wurden, während sonst nur ein kleiner Teil solcher Verletzten Leben und Glied retteten.

Mit dieser Tat war das Prinzip der Aseptik im Kriege gelöst, und zwar in der einfachen Form eines keimfreien Verbandes auf die absolut intakt gelassene Wunde. In der Aera der kleinkalibrigen Mantelgeschosse hat

Digitized by Google

die Aseptik noch größere Erfolge erzielt: die größte Ueberraschung boten die Erfahrungen unserer Abordnungen des Roten Kreuzes nach Transvaal, wenn Küttner berichten konnte, daß 90% der Mantelgeschoßwunden der Gliedmaßen ohne Eiterung geheilt sind, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß es sich meist um Kämpfe aus weiten Entfernungen handelte. In allen Armeen wurde als erster Verband ein antiseptischer oder steriler Einheitsverband eingeführt, welcher die ersten Wundsekrete aufsaugt und eintrocknet, so daß die Wunde sich mit einem trockenen Schorfe bedeckt. Dieses Verbandpäckchen, das jeder Soldat mit sich führt, hat sich um so besser bewährt, je besser das Sanitätspersonal es anzuwenden verstanden und alle weiteren Manipulationen an den Wunden vermieden hat.

Die Aseptik setzt natürlich aseptische Wunden voraus, wie denn v. Bergmann in der Tat die Schußwunden der Kleinkalibergeschosse für primär nicht inficiert angesehen hat. Allein es steht jetzt fest, daß alle frischen Schußwunden keimhaltig sind, schon durch die von dem Geschoß mitgerissenen Partikel der Kleidung und Haut. Und doch gelangt eine große Reihe von Schußwunden reaktionslos zur Heilung, besonders glatte enge Durchschüsse mit geringer Gewebszertrümmerung, — falls die primäre Invasion von Keimen gering ist und eine neue Invasion verhindert wird. In diesem praktischen Sinne sind die Kleinkaliberwunden in der Regel als nicht inficiert anzusehen und zu behandeln, wenn sie, aus größerer Entfernung beigebracht, kleine Hautwunden aufweisen, die der Verklebung und Heilung unter dem Schorfe zugänglich sind. Dann bedarf es nur eines rechtzeitig angelegten Verbandes und insbesondere auch der Ruhigstellung des verletzten Teiles, um die Schutzkräfte des Organismus im Kampfe gegen die primäre Infektion zu unterstützen und der sekundären Infektion vorzubeugen.

Wie anders bei den weit offenen Schußwunden durch Infanteriegeschosse aus der Nähe oder Aufschläger und Querschläger, sowie durch die Artilleriegeschosse! Sie sind meist derart inficiert, daß die Infektion in allen leichten, schweren und schwersten Formen manifest wird.

Wie viele im praktischen Sinne nicht inficierte und wie viele inficierte Schußwunden in Behandlung kommen, hängt also in erster Linie von dem Verhältnis der Gewehr- und Artillerieschußwunden ab. In den letzten großen Kriegen haben die Verluste durch Gewehrfeuer 75—90%, durch Artilleriefeuer 5—10—25% betragen. Aber wie mögen sich diese Zahlen in dem gegenwärtigen Weltkriege gestalten? Wenn der Stellungskrieg weit mehr Nahschüsse und weit mehr Artillerieverletzungen bringt als der Bewegungskrieg, so trifft das auf dem westlichen Kriegsschauplatze in bisher unerhörtem Maße zu, wo die feindlichen Armeen sich seit vielen Monaten in einer enorm langen Front in Deckungen gegenüberliegen und mit Geschützfeuer überschütten und dazu noch mit Handgranaten und Bomben bewerfen. So berichtet Garrè als beratender Chirurg eines Armeekorps, daß

Digitized by Google

fast ausnahmslos jede Granatwunde schwer inficiert ist. „Nach unseren Erfahrungen in der Champagne fallen wohl $^5/_6$ der Infektionen allerschwerster Form zu Lasten der Granatverletzungen. Meine persönlichen Erfahrungen sprechen für die zunehmende Schwere der Granatverletzungen in bezug auf Komplikationen infolge der Beschmutzung in den Schützengräben."

Kein Wunder, daß bei dieser modernsten Art der Kriegführung schon die Anhäufung primär schwer inficierter Wunden außerordentlich groß ist. Denn die Gefahr der Primärinfektion wächst sehr rasch mit der Größe der Wundöffnung, der Gewebszertrümmerung im Schußkanal und der bis zum ersten Verbande verstrichenen Zeit. Dazu kommt noch die sekundäre Infektion, bedingt durch verspätete und fehlerhafte Anlegung des Verbandes, durch Auswaschen der Wunden, durch Anfassen mit den Fingern, durch das verpönte Sondieren und Tamponieren der Wunden, durch mangelhafte Ruhigstellung des verletzten Teiles, wie namentlich beim Transport von Knochen- und Gelenkschüssen.

In der Tat, die Frage der Wundinfektion beherrscht die Wundbehandlung im Kriege: nicht der erste Verband allein, wie die Parole lautete, entscheidet über das Schicksal des Verwundeten, sondern vornemlich die primäre Infektion, also die Art, Menge und Virulenz der eingedrungenen Keime. Wir müssen manche Lehren, die man aus den unter anderen Bedingungen geführten Kriegen der letzten Jahrzehnte gezogen hat, gründlich umlernen und sind gezwungen, unsere vielleicht allzu hochgespannten Erwartungen bezüglich der Erfolge der fortgeschrittenen Wundbehandlung herabzustimmen. Freilich mag ja die relative Anzahl der inficierten Wunden in den einzelnen Lazaretten, je nach dem jeweiligen Stellungs- oder Bewegungskriege und je nach der Entfernung der Lazarette von der Front, sehr verschieden sein, und man wird sich ein Urteil über die Häufigkeit und das Schicksal der inficierten Wunden erst bilden können, wenn die Ergebnisse der Lazarette auf der ganzen Linie von der Front bis zur Heimat ermittelt sind. Vorläufig liegen nur einzelne Angaben und Aeußerungen aus großen Reservelazaretten vor, die erkennen lassen, welch' schwerer Kampf gegen die Wundinfektion auch in der Heimat gekämpft wird. So wird aus einem Reservelazarett berichtet: „Die Kriegschirurgie, die wir im Hinterlande zu betreiben haben, stellt in mancher Beziehung gleichsam einen Ausschnitt aus der Wundheilkunde der vorantiseptischen Zeit dar. Alle die traurigen Begleiterscheinungen von Verwundungen, die einer glücklich überwundenen Vergangenheit anzugehören schienen, bilden nun den alltäglichen Gegenstand unserer Behandlung." Nehmen wir als Maßstab die Erfolge bei der Behandlung der Kniegelenkschüsse, so hieß es früher, an einem inficierten Kniegelenk im Kriege dürfe Niemand mehr sein Leben, und dann, Niemand mehr sein Bein verlieren. In einem Reservelazarett wurden 34 Kniegelenkschüsse behandelt: von 11 nicht inficierten Fällen heilten 10 mit beweglichem Gelenk,

Digitized by Google

und 8 von diesen wurden wieder dienstfähig, nur 1 heilte mit Versteifung; von 23 inficierten Fällen haben nur 15 das Leben und 6 das Glied gerettet.

Wie hat sich nun tatsächlich die Antiseptik in diesem Kriege gestaltet? Wir wollen versuchen, aus den spärlichen, bisher vorliegenden Berichten einige Anhaltspunkte zu gewinnen.

Ich stelle die interessanten Aeußerungen voran, welche die bekannten englischen Chirurgen Sir Almroth Wright und Sir Berkeley Moynihan, sowie Alexis Carrel vom Rockefeller Institut in New York bei Gelegenheit einer kriegschirurgischen Konferenz in Neuilly sur Seine abgegeben haben [1]). Sie hatten ihre Erfahrungen zuerst in England und dann bei einer Besichtigung der Kriegslazarette hinter der Front gewonnen.

Uebereinstimmend wird die Tatsache vorangestellt, daß fast alle Wunden in den Lazaretten hinter dem Operationsgebiete septisch inficiert waren. Die einzige Ausnahme machten die in Südafrika so oft beobachteten Gewehrschüsse, welche jetzt nur sehr gelegentlich zu sehen waren. Die Mehrzahl der Wunden in den Lazaretten in Rouen waren Schrapnellschüsse, die ohne Ausnahme inficiert waren. Man war zuerst gewissermaßen indigniert, bei dem gegenwärtigen Stande der Chirurgie so schwer septische Wunden vom Schlachtfelde zu erhalten, bis man sich überzeugte, daß hieran nicht die Verwundetenpflege schuld war, sondern die Verhältnisse, unter denen die Verletzungen beigebracht waren. Man dachte, diese Wunden mit dem heutigen antiseptischen Rüstzeug erfolgreich angreifen zu können, sah sich aber bitter enttäuscht. Denn die bei den relativ leicht inficierten Wunden der Friedenschirurgie übliche Behandlung erwies sich völlig machtlos. Unter den Verhältnissen des Kriegsschauplatzes gewann man die Ueberzeugung, daß kein Antisepticum, nicht Carbol, nicht Jod, imstande ist, die Keime in der Wunde abzutöten oder nur so zu vermindern, daß ihre Anwendung irgendwelchen Vorteil bringt. Moynihan zweifelt sogar, „ob der Gebrauch der Antiseptica oder von einfachem Wasser mehr Wert hat."

Empfohlen wird folgende Behandlung. Die Wunden werden breit gespalten und ausgiebig drainiert. Dann folgt die von Wright eingeführte „lymph lavage": Das Ausfließen der Lymphe aus der Wunde wird befördert durch eine hypertonische Lösung (am besten 5 prozentige Kochsalzlösung mit $^1/_2$% zitronensaures Natron), welche mittels warmer, häufig gewechselter Umschläge oder Berieselung oder am besten mittels des Bades angewandt wird. Moynihan findet die Wright'sche Salzlösung allein wirksam: innerhalb 2—3 Tagen bewirke sie eine profuse Sekretion und die Wunde bekomme ein gutes Aussehen in „wirklich dramatischer" Weise. An Stelle der gebräuchlichen Verbände, die, mit Wundsekreten durchtränkt, als Umschläge mit dem schlimmsten septischen Material wirken, sollen die

1) Nach einem Berichte von G. Crile im Juniheft der amerikanischen Zeitschrift Surgery, Gynecologie and Obstetrics.

Digitized by Google

Wunden nur mit einem kleinen Stück Lint oder Gaze und der Salzlösung bedeckt werden. Wright erklärt die „lymph lavage" für die wirksamste antibakterielle Wundbehandlung, ohne die „kein Chirurg mit seiner Arbeit zufrieden sein wird". In schweren Fällen, in denen das Blut nicht genügende antibakterielle Schutzstoffe enthält, empfiehlt Wright außerdem die Anwendung von Impfstoffen [1]).

Im Ganzen hält Moynihan die gegenwärtige Behandlung der Kriegswunden für so wenig befriedigend, daß er meint, wir werden noch vor dem Ende des Krieges unsere Behandlungsmethode dieser Wunden völlig geändert haben. Auch Carrel ist der Meinung, daß wir seit 1870/71 keine großen Fortschritte in der Behandlung dieser Wunden gemacht haben, und daß die einzige Hoffnung für die Zukunft dahingeht, neue Methoden zu finden.

So lauten die Erfahrungen und Ratschläge der genannten englischen Chirurgen, die ich ohne Kommentar wiedergebe. Gegenüber ihrer prinzipiellen Ablehnung der Antiseptica treten andere führende englische Chirurgen ebenso entschieden für die Anwendung der Antiseptica ein. An ihrer Spitze Sir Watson Cheyne, der bei der ersten Versorgung die Wunden nach allen Richtungen breit spaltet und mit unverdünnter Carbolsäure wiederholt durchtränkt. Eine etwa durch die Aetzwirkung entstehende Nekrose, die sich auf eine mikroskopische Schicht der Wunde beschränkt, fürchtet Cheyne nicht, da nach Abtötung der Bakterien das nekrotische Gewebe einfach resorbiert werde.

Von französischen Chirurgen ist namentlich Doyen für die frühzeitige Desinfektion der Wunden eingetreten, die meist inficiert seien. Die große Sterblichkeit der französischen Verwundeten in den ersten Kriegsmonaten leitet er von der aseptischen Behandlung ab. Auch andere führende Chirurgen sind infolge der überwiegenden Häufigkeit der Infektionen von der Aseptik zur operativen Antiseptik mit gründlicher Desinfektion der Wunden übergegangen. Wird doch in einem Berichte angegeben, daß auf eine Infanterie- zwei Artillerieschußverletzungen kamen.

Die deutschen Kriegschirurgen führen den Kampf gegen die Wundinfektion im Allgemeinen wesentlich mit der physikalischen an Stelle der chemischen Antiseptik. Wir wissen, daß die direkte Vernichtung der eingedrungenen Keime durch Antiseptica, also die Desinfektion des Schußkanales nicht möglich ist. Wir können nur das Fortschreiten der Infektion auf indirektem Wege bekämpfen, indem wir die Kampfmittel des Organismus gegen die Erreger in jeder Weise unterstützen.

Schon die vollständige Ruhigstellung der verletzten Gewebe ist ein mächtiges Unterstützungsmittel. Beobachtet man doch oft genug

1) Nach der Köln. Zeitung vom 7. Juli hat Wright für seine neue Wundbehandlung von der Pariser Akademie der Wissenschaften den dreijährigen Lecomte-Preis von 50 000 Franken erhalten.

Digitized by Google

bei leichten Infektionen, namentlich nach langen Transporten, daß nach einfachem Inruhelassen und Ruhigstellen des verletzten Teiles die Entzündungserscheinungen mit dem Fieber ganz zurückgehen, oder sich nur ein umschriebener Abscеß bildet. Von der größten Bedeutung ist aber die sichere Immobilisation der Knochen- und Gelenkschüsse, wie denn die Erfahrungen unserer Chirurgen in den Balkankriegen sogar dahin lauten, daß die gut immobilisierten Schußfrakturen in der Mehrzahl den subkutanen Charakter wahrten, während bei ungenügender Fixierung trotz sonst sachgemäßen Wundverbandes die Eiterung mit allen ihren Folgezuständen die Regel war.

Sobald die Erscheinungen der Wundinfektion zunehmen, gilt es, dem Fortschreiten der Infiltration in aufsteigender Richtung Einhalt zu tun, indem jede Spannung und jeder Druck im Wundgebiete beseitigt wird: also breite Spaltungen, Gegenöffnungen und Drainage. Ferner werden etwaige Fremdkörper und lose Knochensplitter entfernt, um den Erregern günstigen Nährboden zu entziehen, und Spülungen mit steriler Kochsalzlösung oder schwachen antiseptischen Lösungen, welche die Gewebe nicht reizen, vorgenommen. Auch im weiteren Verlauf wird unablässig Sorge getragen, die Abflußbedingungen der Wundsekrete in jeder Weise zu regeln und etwaige Verhaltungen sofort abzuleiten. Es versteht sich, daß alle diese Maßnahmen mit größter Schonung, ohne jedes Drücken und Pressen mit den Fingern vorgenommen werden, um die Infiltration nicht weiter zu verbreiten, und daß während der ganzen Behandlung alle Gegenstände, welche mit der Wunde in Berührung kommen, Hände, Instrumente und Verbandstoffe, streng aseptisch gehalten werden.

Der Verband, der bei eiternden Wunden angelegt wird, soll die Absaugung möglichst befördern: man wählt also einen feuchten, austrocknenden Verband, der anfangs wiederholt angefeuchtet wird; er darf nicht mit einem wasserdichten Stoffe bedeckt werden, weil hierdurch geradezu eine feuchte Brutkammer zur Züchtung der Keime geschaffen wird. Bei schweren Fällen wird von Manchen das permanente Bad oder die permanente Irrigation, von Manchen die offene Wundbehandlung empfohlen.

Es mag an diesen kurzen Ausführungen genügen, die leider weit entfernt vom Kanonendonner niedergeschrieben sind. Ihr Zweck ist erfüllt, wenn sie kriegschirurgisch tätigen Kollegen die Anregung geben, sich über ihre Erfahrungen in dem wichtigsten Kapitel der Kriegschirurgie, der Wundinfektion und ihrer Bekämpfung, in diesen Heften zu äußern.

Digitized by Google

XII.

Zur Behandlung der Frakturen der oberen Gliedmaßen, insbesondere der Schußfrakturen *).

Von

Dr. **Hermann Schmerz.**

(Mit 27 Abbildungen.)

Der große gegenwärtige Krieg bringt unter den zahllosen Wunden und Verletzungen der in die Verwundetenspitäler eingelieferten Kriegsverwundeten immer wieder einen beträchtlichen Hundertsatz von Schußbrüchen der oberen Gliedmaßen. Da die sachgemäße Behandlung dieser Brüche durchaus nicht immer leicht ist, so soll im Folgenden als Beitrag zu der Lösung dieser Aufgaben eine Reihe von Behandlungsarten mit ihren zugehörigen Vorrichtungen abgehandelt werden, wie sie schon zu Friedenszeiten jahrelang an der Grazer chirurgischen Klinik geübt wurden, und gleichzeitig soll dargetan werden, wie diese Behandlungsarten für die Kriegsverletzungen abgeändert und den gegebenen neuen Verhältnissen angepaßt wurden.

Ich will die verschiedenen Behandlungsarten, Vorrichtungen und Formen in Entwicklungsreihen aufführen und meinen Ausgangspunkt von einer Grundform nehmen, aus welcher alle übrigen Formen sich organisch entwickelt haben.

Zum Verständnisse der Wirkungsweise dieser Vorrichtungen wird es unerläßlich sein, an die unterschiedlichen Bruchformen nach Oertlichkeit und Entstehung und an ihren Mechanismus zu erinnern, um darzulegen, wie diese Vorrichtungen geeignet sind, die Verlagerungen der Knochenbruchstücke durch einen rückläufigen Mechanismus wieder aufzuheben. Es wird dadurch am besten der richtige Maßstab für die Zweckmäßigkeit und Brauch-

*) Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Graz (z. Z. k. u. k. Reservespital). Vorstand: Prof. Dr. v. Hacker.

Digitized by Google

barkeit dieser Vorrichtungen geschaffen. Das Heranziehen von Allbekanntem und die besondere Betonung allgemeiner anatomischer Verhältnisse wird unerläßlich, manche Wiederholung unvermeidlich sein, und doch wird dies letzten Endes der klareren Darstellung zugute kommen.

Im Folgenden wird vom Abduktions- und Adduktionsmechanismus die Rede sein. Diese Bezeichnung stammt von Kocher, und er versteht unter Abduktionsmechanismus jene Art des Zustandekommens einer Bruchform am Oberarm, bei welcher das untere Fragment mit dem Ellbogen abduciert ist. Wenn aber der Ellbogen von dem Rumpfe absteht, so muß das obere Ende des unteren Bruchstückes der Mittellinie genähert, also adduciert erscheinen. Das obere Bruchstück erscheint in Bezug auf das obere Ende des unteren Bruchstückes abduciert, es befindet sich also gleichfalls in Abduktionsstellung wie das Ellbogenende des unteren Bruchstückes, und in diesem Sinne decken sich beide Begriffe von Abduktion, nämlich jener, der aus der Kocher'schen Auffassung von der Stellung des Ellbogenendes hervorgegangen ist und sich auf das Geschehen während des Bruches bezieht, als auch jener, welcher die Abduktionsstellung des oberen Bruchstückes nach vollendetem Bruche bezeichnet.

Nahezu jeder anatomischen Bezeichnung an den oberen Gliedmaßen entspricht eine besondere Bruchform. Durch die Anatomie werden wir belehrt, daß wir am Oberarm notwendigerweise drei große Gruppen von Bruchformen unterscheiden müssen. Am oberen Gelenkende gibt das Knorrenmassiv des Tuberculum majus und minus eine deutliche Grenzlinie für die Bruchformen oberhalb und unterhalb dieses Massivs ab. Wir unterscheiden:

1. Supratuberkuläre Formen:
   a) die Fract. capitis humeri, den reinen Kopfbruch;
   b) die Fract. colli anatomici, den Bruch des anatomischen Halses.
2. Die pertuberkulären Bruchformen, den durch das Knorrenmassiv gehenden Bruch: Fract. pertubercularis einschließlich der traumatischen Epiphysenlösung.
3. Die unterhalb der Knorren sich abspielenden Brüche: Fract. subtubercularis, gleichbedeutend mit Fract. colli chirurgici, den Bruch des chirurgischen Halses an der Uebergangsstelle vom oberen Gelenkende in den Schaft.
4. Die Abbruchformen des großen und kleinen Höckers:
   a) Fract. tuberculi majoris;
   b) Fract. tuberculi minoris.
5. Die Kombinationsbrüche aus den angeführten Formen.

Ad 1. a) und b) Fract. capitis humeri und Fract. colli anatom.

Diese beide Bruchformen spielen sich, wenn sie strenge an den Kopf bzw. an den anatomischen Hals gebunden sind, was jedoch selten vorkommt, vorzugsweise intrakapsulär ab. Es fallen also bezüglich der Verstellung des oberen Bruchstückes die muskulären und ligamentären Zugkräfte kaum in die Wagschale, da wir es hier oben lediglich mit der Gelenkkapsel und ihren Verstärkungsbändern, dem Ligam. coraco-humerale und den sie verstärkenden Sehnen vom Supraspinatus, Infraspinatus, Subscapularis und Teres minor als elastische Zugkräfte zu tun haben. Das obere Bruchstück wird in dem Gelenkbeutel mit seinen Verstärkungsapparaten gegen die Gelenkpfanne hin gleichsam festgestellt, während das untere lange

Digitized by Google

Fragment dem Muskelspiel unterworfen ist. An Masse überwiegen da wohl die Muskeln, welche den Oberarm gegen den Rumpf hin anziehen und ihn gleichzeitig nach innen drehen. Das sind der Pectoralis major, der Latissimus dorsi und der Teres major.

Der häufiger hier vorkommende Typus ist jener, bei welchem das obere Fragment in Abduktionsstellung steht (Malgaigne). Der Muskelmechanismus ist hierbei folgender: Der Deltoideus hebt das untere Fragment gegen den Rabenschnabelfortsatz hin. Der Pectoralis major, Latissimus dorsi und Teres major ziehen das untere Bruchstück, also den Oberarmschaft gegen den Rumpf und drehen ihn nach innen. Will man diesen Mechanismus rückgängig machen, d. h. eine möglichst vollständige Aneinanderlagerung der Bruchstücke herbeiführen, so muß man, da man an dem kleinen oberen Kappenbruchstück wegen der Kleinheit und Unzugänglichkeit keinerlei Angriffspunkt findet, das große untere Bruchstück einmal von seiner hohen Stellung herab und weiter aus seiner Adduktionsstellung vom Rumpfe wegziehen, also der Wirkung der genannten Muskeln einen entsprechenden Gegenzug entgegensetzen, durch welche Maßnahmen das untere große Bruchstück dem abduzierten kleinen Bruchstücke in vollkommener Weise zur Verheilung gegenübergestellt wird.

Alle Vorrichtungen, welche in dieser Weise wirken, werden zur Behandlung der Abduktionsformen der Fract. capitis humeri und colli anatomici geeignet erscheinen, um so geeigneter, je einfacher sie sind.

Die genannten Bruchformen zeigen aber auch den Adduktionstypus, hervorgerufen durch die besondere Art der Gewalteinwirkung, durch welche das Zustandekommen des angeführten Muskelspieles verhindert wird. Das kleine obere Bruchstück befindet sich hierbei in Adduktionsstellung, während das obere Ende des unteren Bruchstückes abduziert ist. Für diesen selteneren Adduktionstypus wird ein Zug am unteren Bruchstücke einmal nach abwärts in der Richtung der Körperachse und dann nach innen hin gegen die Mittellinie des Körpers in Kraft treten müssen.

Vorrichtungen, welche das untere Bruchstück vom Rumpfe entfernen, werden daher zur Behandlung dieses Typus nicht günstig sein.

Die Fälle von Brüchen am obersten Humerusende, welche einen operativen Eingriff zur Behebung der Funktionsstörungen nötig machen, sollen hier keine weitere Berücksichtigung finden, da es uns lediglich um die unblutige Behandlung der Brüche zu tun ist.

ad 2. Die Fract. pertubercul., einschließlich der traumatischen Epiphysenlösung.

Diese Bruchform tritt auf im Gebiete des Tubercul. maj. und minus. Die pertuberkulären Brüche gehen entweder durch beide Knorren quer durch, oder als Epiphysenlösungen in der Zone des intermediären Knorpels. Das obere kurze Bruchstück steht unter der Wirkung einerseits von drei Muskeln, die es nach außen rollen und abheben, und andererseits unter der eines Muskels, der es nach innen rollt. Ueberwiegend in ihrer Wirkung aber ist die erste Gruppe, und es steht hier die Außenrotation, vermehrt durch die hebende Abduktion des einen Muskels im Vordergrunde. Die Muskeln, welche sich am Tubercul. majus und minus ansetzen, sind folgende: an der oberen Facette des Tubercul. maj. der M. supraspinatus, welcher den Arm abhebt, gleich wie der Deltamuskel. An der mittleren Facette

Digitized by Google

der M. infraspinatus und an der unteren Facette der M. teres minor. Die beiden letztgenannten rollen den Arm nach außen. Am Tubercul. min. findet Ansatz der M. subscapularis, der noch den oberen Teil der Crista tuberculi minoris für sich in Anspruch nimmt, und dieser Muskel rollt den Arm nach innen.

Das untere Fragment steht unter der Wirkung der Adduktion und Innenrotation, unter welcher die Vorwärtshebung und Rückwärtshebung der hier in Betracht kommenden Muskeln ganz in den Hintergrund treten. Am obersten Teile des unteren Fragmentes nämlich setzt sich an der M. pectoralis major an der Crista tubercul. maj. Er zieht den Oberarmschaft an den Rumpf nach vorne und rollt ihn nach innen. An der Crista tubercul. min. finden ihren Ansatz der M. latiss. dorsi und der Teres maj. Die beiden letztgenannten Muskeln ziehen den Oberarm an den Rumpf, sie ziehen ihn nach hinten und rollen ihn nach innen. Diesem Mechanismus zufolge müßte also bei der pertuberkulären Fraktur und der traumatischen Epiphysenlösung das obere Fragment eine Adduktion und Außenrotation erfahren, das untere eine Adduktion und Innenrotation. Bei der rein pertuberkulären Fraktur tritt aber mehr die Art der Gewalteinwirkung hervor, indem beispielsweise durch einen Stoß gegen den Ellbogen das untere Bruchstück an dem durch die Kapsel und den Bandapparat festgehaltenen Kopfe vorbei nach vorne und außen getrieben wird.

Bei der pertuberkulären Fraktur soll nach verschiedenen Statistiken der Adduktionstypus vor dem Abduktionstypus vorherrschen. Die Epiphysenlösung zeigt vorwiegend den Abduktionstypus.

Die verschiedenen Einkeilungsformen bieten für unseren Gegenstand nur untergeordnetes Interesse.

Für die Behandlung des Adduktionstypus kommen alle jene Vorrichtungen in Betracht, welche das untere Schaftstück nach abwärts und innen ziehen, für den Abduktionstypus jene Vorrichtungen, welche den langen Hebelarm des unteren Bruchendes durch entsprechende Abduktion dem oberen abduzierten Bruchstücke zu nähern vermögen, bzw. welche das Schaftstück in geeigneten Fällen, beispielsweise bei der Epiphysenlösung mit der starken Aufwärtsdrehung und Abhebung des oberen Bruchstückes, aus der Abduktion in die Elevation bis zur nahezu Vertikalen überzuführen imstande sind.

ad 3. Die Fract. colli chirurg.

Der hier vorwiegende Typus ist der Abduktionstypus. Das obere Bruchstück steht noch wie bei der pertuberkulären Frakturform unter der Einwirkung des Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor und Subscapularis, das untere unter der des Pect. major, Latissimus dorsi, Teres major und Deltoideus. Aber auch hier kann wieder die stärker wirkende Gewalt den Muskelmechanismus überwinden und zum Adduktionstypus führen.

Es kommen also für die Behandlung der häufigsten Formen in Betracht jene Vorrichtungen, welche das untere lange Schaftstück vom Rumpfe abheben und gleichzeitig nach abwärts ziehen.

ad 4. a) und b). Die Abbruchformen des großen und kleinen Höckers.

a) Fract. tubercul. maj.; b) Fract. tubercul. min.

Die Behandlung ist heutzutage meist eine operative. Die unblutige Behandlung hat bei der Fract. tubercul. maj. eine Außenrollung und Abhebung des Schaf-

Digitized by Google

tes vom Körper zu bezwecken, wodurch der Schaft dem kleinen Bruchstücke des Tubercul. maj. entsprechend genähert wird. Bei den außerordentlich seltenen isolierten Formen der Fract. tubercul. min. ist eine Innenrollung, Adduktion und Hebung des großen Schaftstückes zu erzielen.

Die Brüche am Oberarmschafte:

a) Fract. diaphyseos humeri supradeltoidea;

b) Fract. diaphyseos humeri infradeltoidea.

Die erste Gruppe vollzieht sich meist nach dem Adduktionstypus, die zweite Gruppe nach dem Abduktionstypus, indem nämlich bei der ersten Gruppe das obere Bruchstück unter dem Zuge der großen Adduktoren steht, während das untere Schaftstück vom Deltamuskel gehoben wird, und in der zweiten Gruppe das obere Bruchstück durch den Deltamuskel nach oben und außen gedreht wird, während der Triceps das untere Schaftstück hinaufzieht.

Daher muß der Diaphysenbruch oberhalb des Deltoïdeus durch Vorrichtungen behandelt werden, welche das lange untere Bruchstück dem Rumpfe nähern und durch geraden Zug herabziehen, und womöglich das obere Bruchstück, nachdem es bei diesem Höhensitze der Bruchstelle schon eine gewisse Höhe erlangt hat und für korrigierende Kräfte angreifbar erscheint, durch Zug oder Einlagerung eines Achselkeiles nach außen führen.

Zur Behandlung der Diaphysenbrüche unterhalb des Deltoideus sind Vorrichtungen erforderlich, welche das untere Bruchstück aus seiner Verstellung nach oben hinten herabholen und durch Abduktion dem abgehobenen oberen Bruchstücke nähern.

Die Brüche am Ellbogenende des Oberarmes sind folgende:

1. Fract. supracondylica;
2. Fract. diacondylica;
3. Kombinationsformen als T- oder Y-Frakturen;
4. Fract. condyli medialis;
5. Fract. condyli lateralis;
6. Fract. epicondyli medialis;
7. Fract. epicondyli lateralis;
8. Fract. capituli humeri.

Unter den muskulären Zugkräften gewinnt die größte praktische Bedeutung der Triceps, weil er bei der besonderen Art des Bruchlinienverlaufes die Verstellung des Fragmentes wesentlich mitbedingt. Bekanntlich unterscheiden wir bei der suprakondylären Fraktur einen Extensionstypus als den weitaus häufigeren und den seltenen Flexionstypus. Beim ersteren verläuft die Bruchlinie schräg von hinten oben nach vorne unten, beim letzteren von vorne oben nach hinten unten. Beim Extensionstypus zieht das Caput mediale tricipitis das untere Fragment nach hinten und oben, so daß das obere lange Fragment nach vorne gegen die Ellenbeuge zu liegen kommt, beim Flexionstypus wird das untere Fragment nach vorne getrieben und das obere tritt nach hinten, der Triceps nähert das obere Bruchstück dem Olecranon und das untere Bruchstück wird nach vorne hin verlagert.

Wesentlich bei diesen beiden Bruchformen ist der Verlauf der schiefen Bruchebene, auf welche die beiden Bruchstücke unter der Wirkung des Triceps gegen-

Digitized by Google

einander verschoben werden. Die Einrichtungsvorkehrungen, welche bei der Fract. supracondylica Anwendung finden, werden entsprechend den zwei Typen zweierlei Aufgaben zu erfüllen haben.

Beim Extensionstypus wird ein Zug die Wirkung des Triceps aufzuheben haben, ein Zug, der in der Längsachse des Oberarmes verläuft, während ein zweiter, am Unterarm angreifend, bei rechtwinkeliger Stellung des Ellbogengelenkes nach vorne, d. h. handwärts zieht, und ein dritter Zug hart oberhalb der Bruchstelle das volarwärts getretene obere lange Fragment zurückdrängt. Durch die Beugestellung des Ellbogens wird die Kapsel mit ihren Verstärkungsbändern erschlafft, die Beugemuskulatur, besonders der Brachialis, in eine Mittellage gebracht, und während der in der Achse des Oberarmes wirkende Längszug den kontrahierten Triceps streckt, der physiologische Gleichgewichtszustand zwischen Beugern und Streckern hergestellt. Die beiden divergierenden Züge, der am Vorderarm und der hart über der Bruchstelle, bringen die entspannten Bruchstücke näher aneinander heran und das untere hintere Fragment gleitet auf der schrägen Bruchfläche von hinten oben nach unten vorne, während das obere Bruchende in gleicher Ebene durch den Zug entgegengebracht wird.

Beim Flexionstypus, bei welchem das untere, nach vorne verlagerte Bruchstück auf der meist gleichfalls schrägen Bruchebene von vorne oben nach hinten unten zurück verlagert werden soll, wird mitunter ein Längszug in der Achse des Oberarmes am winkelig gebeugten Ellbogen genügen, um das untere, nach vorne getretene Bruchstück schon ein wenig zurückzustellen und unter gleichzeitiger Entspannung des Triceps dem oberen Fragment zu nähern. Ein am unteren Fragment angreifender, nach hinten führender Zug und im Bedarfsfalle ein gleicher am oberen Fragmente hart über der Bruchstelle angreifend, in entgegengesetzter Richtung führender Zug wird die Aneinanderlagerung der Bruchstücke vervollkommnen. Unter allen Umständen muß beim Flexionstypus der Zug am Vorderarm handwärts hin unterbleiben, der das untere Fragment nur noch mehr vom oberen Bruchstücke entfernen würde.

Es muß gleich hier an eine anatomische Tatsache erinnert werden, welche die Krümmungsverhältnisse des Proc. cubitalis humeri betrifft, und deren Berücksichtigung bei der Anbringung von Zugkräften in der Längsachse des Oberarmes von gewisser Bedeutung ist. Die Längs- oder Höhenachse des Gelenkkörperteiles am Ellbogenende des Oberarmes fällt nämlich nicht zusammen mit der Achse des Schaftes, sondern schneidet diesen unter einem stumpfen, nach vornehin, d. h. volarwärts offenen Winkel. Mit anderen Worten: der Oberarm ist an seinem Ellbogenende volarwärts hin abgekrümmt. Alle Züge, die bei der Behandlung der Brüche am Ellbogenende in der Längsachse des Oberarmes angebracht werden, müssen auf dieses anatomische Verhalten Rücksicht und einen solchen Verlauf nehmen, daß ihre Zugachse möglichst genau mit der Höhenachse des Gelenkkörperteiles zusammenfällt, mit anderen Worten, daß der Zug nicht vertikal und nach abwärts, sondern etwas volarwärts verläuft. Auf die Berücksichtigung aller dieser Umstände werden wir noch später bei der Besprechung der einzelnen Apparate zurückkommen.

Für die Behandlung der übrigen angeführten Bruchformen kommt meistens die Operation in Betracht.

Zur unblutigen Behandlung werden solche Vorkehrungen zu treffen sein, mit

Digitized by Google

welchen durch einen einfachen Längszug meist in Strecklage des Oberarmes die manuell geordneten kleinen Bruchstücke aneinandergehalten werden.

Es ist da zu erinnern an die Cubitus varus- und Valgusstellung des Ellbogengelenkes, an den äußeren und inneren Kondylen-Schrägbruch, an die Gabelfraktur, an den kombinierten Längs- und Querbruch des Ellbogenendes, die noch am ehesten durch einen die Bruchstücke von beiden Seiten her zusammendrängenden, in der Längsrichtung des Armes verlaufenden Heftpflasterzug korrigiert werden.

Eigentliche Verbandformen und Apparate zur Behandlung der Abbrüche der Epikondylen gibt es nicht. Durch Beugung des Gelenkes wird am ehesten hier eine Entspannung der anatomischen Zugkräfte herbeigeführt werden und ein einfacher, in der Längsrichtung verlaufender Heftpflasterzug wird noch am ehesten den verlagerten Epikondyl an den ihm anatomisch zugewiesenen Platz bringen.

v. Hacker's Triangel.

Ich gehe nun zur Besprechung der einzelnen Vorrichtungen und der Technik ihrer Anwendung über und nehme meinen Ausgang von der schon früher erwähnten Grundform, aus welcher die übrigen Formen hervorgegangen sind.

In den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts hat v. Hacker als Assistent Billroth's einen Schienenverband zur Behandlung der Oberarmbrüche angegeben, der seither unter dem Namen „v. Hacker'sches Triangel[1]) tausendfach verwendet wurde. Alle fremden Aerzte, die die Billroth'sche Klinik zu Anfang der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts besuchten, hatten Gelegenheit, dort die Verwendung des v. Hacker'schen Triangels zu sehen und in den Kursen desselben die Anlegung des Triangels zu üben. Das v. Hacker'sche Triangel ist ein Lagerungs- und Fixierungsverband mit teilweiser Extensionsfähigkeit, für die meisten Bruchformen des Oberarms, ja sogar auch für die so schwer zu behandelnden Brüche der Ellenbeuge wenigstens als provisorischer Verband geeignet. Er ist enorm einfach, rasch herzustellen, außerordentlich billig und so recht geeignet, in der Hand des praktischen Arztes als unentbehrliches Hilfsmittel bei der Bruchbehandlung der oberen Extremitäten zu gelten. Es wird nicht zu leugnen sein, daß dieser Verband wegen der Raschheit, mit welcher er improvisiert, und der Einfachheit, mit der er angelegt werden kann, sowie wegen seiner außerordentlichen Zweckdienlichkeit in den geeigneten Fällen jeden Vorzug verdient auch vor den berechtigterweise heute allgemein bevorzugten Heftpflasterextensionsverbänden, die er alle an Einfachheit übertrifft.

Herstellung des Triangels (s. Fig. 3).

Das v. Hacker'sche Triangel wird folgendermaßen hergestellt:

Man mißt an der gesunden Seite des Pat. vom höchsten Punkte der Achselhöhle am Rumpfe entlang mit einem Maßbande bis ungefähr handbreit unter dem

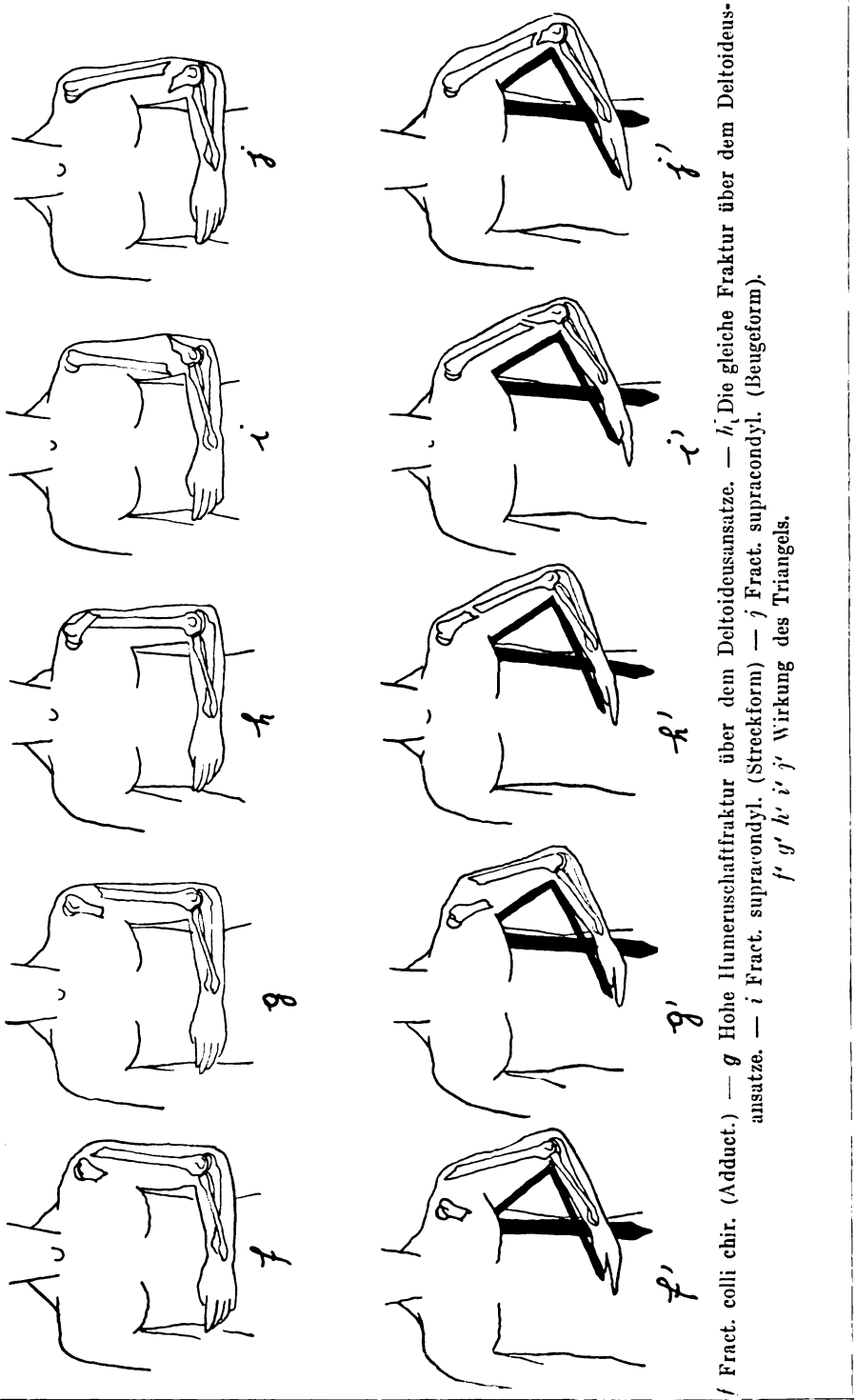
1) Streißler, Bruns' Beiträge 55. Bd.

Digitized by Google

a Fract. colli anat. (Abduct.) — *b* Fract. coll. anat. (Adduct.) — *c* Fract. pertubercul. (Abduct.) — *d* Fract. pertubercul. (Adduct.) — *e* Fract. colli chir. (Abduct.)

a' b' c' d' e' zeigen, in welcher Weise das Triangel die Dislokationsformen behebt, bzw. in übertriebener Weise, wie es sich zur Korrektur der Adduktionsformen nicht eignet.

Digitized by Google



f Fract. colli chir. (Adduct.) — *g* Hohe Humeruschaftfraktur über dem Deltoideusansatze. — *h* Die gleiche Fraktur über dem Deltoideusansatze. — *i* Fract. supracondyl. (Streckform) — *j* Fract. supracondyl. (Beugeform).
f' g' h' i' j' Wirkung des Triangels.

Digitized by Google

Darmbeinkamm, weiter von der Achselhöhle bis zur Ellenbeuge, endlich von der Ellenbeuge bie zur Köpfchenreihe der Mittelhandknochen.

Die drei gefundenen Maße notiert man und schneidet nun aus einem entsprechend großen Pappendeckelstück einen Streifen so breit als der größte Durchmesser des Oberarmes beträgt. Die drei gefundenen Maße trägt man auf diesen langen Pappendeckelstreifen nebeneinander durch vertikale Bleistiftstriche auf. Diese Bleistiftmarken geben die Stellen an, an welchen der Pappendeckelstreifen umgeknickt werden soll, um zum Triangel zusammengefügt zu werden. Man ritzt daher mit einem scharfen Messer an diesen Bleistiftmarkierungsstellen den Pappendeckel bis zur Hälfte seiner Stärke ein, um ihn nach der entgegengesetzten Seite um so leichter abknicken zu können. Während die Einschnittlinie im Achselhöhlewinkel senkrecht auf die Längsseite des Pappendeckelstreifens verläuft, muß wegen der physiologischen Valgusstellung des Ellbogens und wegen der Tatsache, daß der Vorderarmteil vor dem Rumpfteile zu liegen kommen soll, je nachdem das Triangel für die linke oder die rechte Seite gehört, die Schnittlinie in der Ellenbeuge schräg geführt werden, ungefähr in einem Winkel von 30° zur Längsachse des Pappendeckelstreifens. Dort, wo die Innenkante des Vorderarmteiles die vordere Rumpfkante berührt, kann man in beliebigen Abständen Einkerbungen in die vordere Rumpfkante anbringen und so nach Art eines Zahngetriebes in den beliebigen Kerben den Vorderarmteil an den Rumpfteil einfalzen, wodurch der Achselhöhlen- und der Ellbogenwinkel beliebig vergrößert und verkleinert werden können. Hat man die Größe dieser Winkel gewählt, dann wird der Vorderarmteil mit dem Rumpfteil durch Heftpflasterstreifen befestigt und das Triangel gut gepolstert in die Achselhöhle eingeschoben, während ein Gehilfe unter kräftigem Zug am Vorderarm bzw. am Ellbogen die Extension der Bruchstücke vornimmt. Mit Flanell- und ähnlichen Binden wird das Triangel am Rumpfe, der Oberarm an der einen, der Vorderarm an der anderen Seite des Triangels befestigt, während die Finger frei bleiben und freies Spiel haben.

Dadurch, daß der Vorderarmteil an der Kante des Rumpfteiles vorbeiläuft, ist es ermöglicht, dem Triangel eine Form zu geben, welche die unnatürliche Torsionsspannung der an den Fragmenten sich ansetzenden Muskeln verhindert, dadurch die Dislocatio ad peripheriam verhütet und so die modernsten Forderungen nach anatomisch-physiologischer Einstellung der Fragmente und ihrer Muskelgruppen erfüllt. Nach Zuppinger muß nämlich zur Vermeidung einer unnatürlichen Rotation der Fragmente, einer funktionsschädlichen Dislocatio ad peripheriam, der Winkel, den der rechtwinkelig gebeugte Unterarm mit der Frontalebene bildet, wenn der Oberarm bis zur Horizontalebene erhoben ist, 90° betragen. Je mehr sich der Oberarm dem Rumpfe nähert, je kleiner also der Achselhöhlenwinkel wird, desto kleiner muß jener Winkel zwischen Vorderarmachse und Frontalebene werden, bis er bei am Rumpfe anliegendem Oberarm beiläufig 30° beträgt.

Mit Bezug auf die früher entwickelten Frakturmechanismen ist im Allgemeinen das Indikationsbereich für die Anwendung des v. Hacker'schen Triangels unter den Abduktionsformen der unterschiedlichen Oberarmbrüche zu suchen, unter jenen Formen, bei welchen das kürzere obere Bruchstück in Abduktion oder Abduktion und Außenrotation

Digitized by Google

verharrt, das längere untere Schaftstück gegen den Rumpf hin verlagert ist, besonders für die Frakturen in der Mitte und dem unteren Drittel der Diaphyse, bei Schußfrakturen, vorzugsweise Splitterfrakturen. Weniger für Schrägfrakturen mit starker Dislokation. Es ist leicht einzusehen, daß durch den sich zwischen Oberarm und Rumpf einschiebenden Triangelkeil jenes untere Bruchstück vom Rumpfe abgehebelt und dem oberen genähert wird.

Aus den beiliegenden schematischen Tafeln (s. Fig. 1 und 2) ersieht man genau die durch das v. Hacker'sche Triangel günstig beeinflußbaren Frakturenformen und die Art ihrer Beeinflussung, sowie jene Formen, für deren Behandlung das Triangel sich weniger eignet.

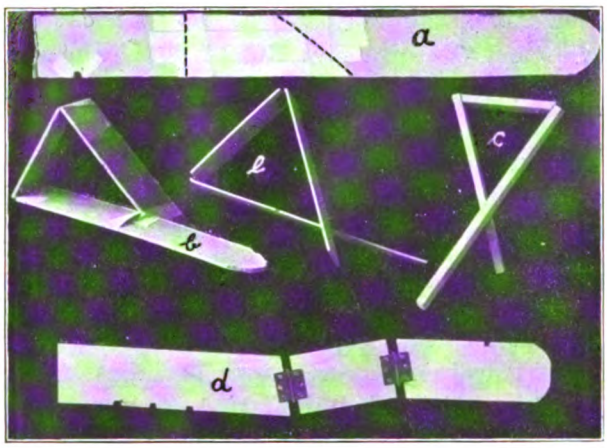
Man sieht aber weiter aus dem Schema, daß auch die suprakondyläre Fraktur, besonders die Fractura supracondylica humeri extens. durch das v. Hacker'sche Triangel noch ganz gut zu beeinflussen ist. Meist ist in letzteren Fällen stärkere spitzwinkelige Flexion oder noch besser Gewichtsextension anzuwenden.

Anlegung des Triangels (s. Fig. 4).

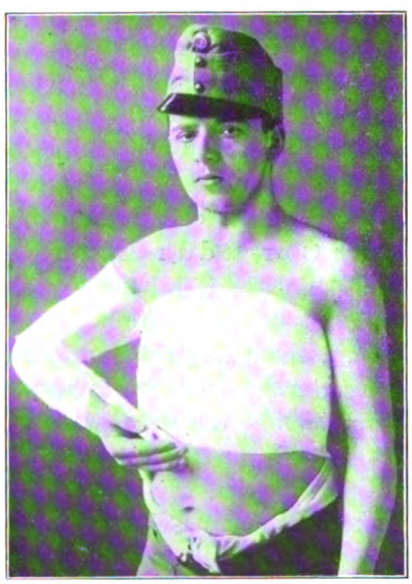
Das Anlegen des Triangels erfolgt in der Weise, daß es gut gepolstert in die namentlich bei älteren Leuten und empfindlicher Haut eingefettete oder mit Talgpulver bestreute Achselhöhle und Ellenbeuge mit seinen entsprechenden Winkeln eingeschoben wird, während die Bruchstücke in extendierter Stellung gehalten werden. Hierauf wird das Rumpfstück am besten mit zwei breiten Helfenberg'schen Pflasterstreifen am Rumpfe unter der gesunden Achsel befestigt, die noch weiter durch entsprechende Bindentouren versichert werden. In ähnlicher Weise wird der Ober- und der Unterarm an den entsprechenden Triangelflächen befestigt. Handelt es sich beispielsweise um einen Bruch des Schaftes an gut zugänglicher Stelle, so kann man, wenn das Triangel mit seinem Vorderarmstücke und Rumpfstücke gut befestigt ist, besonders dann, wenn man die Bindentouren durch einen Stärkekleisterverband verstärkt, den Oberarm frei lassen und sich so die Bruchstelle zur allfällig notwendigen Korrektur bzw. zu frühzeitiger Massage zugänglich machen. Auf diese Möglichkeit der Behandlung werden wir später noch zurückkommen bei Aufführung der sog. unterbrochenen Triangelformen, die sich besonders zur Behandlung der komplizierten Oberarmbrüche, wie sie die Kriegsverwundungen aufweisen, eignen. Daß nach Anlegung des Triangels die Röntgenkontrolle notwendig ist, ist selbstverständlich. Erweist sich durch diese Nachuntersuchung eine Verbesserung der Stellung wegen noch bestehender Verstellung notwendig, so kann sie vielfach durch Unterstützung an der entsprechenden Stelle zwischen Oberarm und Schiene oder durch Anlegen einer Außenschiene oder entsprechenden Zug des Oberarmes gegen die Schiene durch eine Binde vorgenommen werden.

Digitized by Google

3.



4.



5.

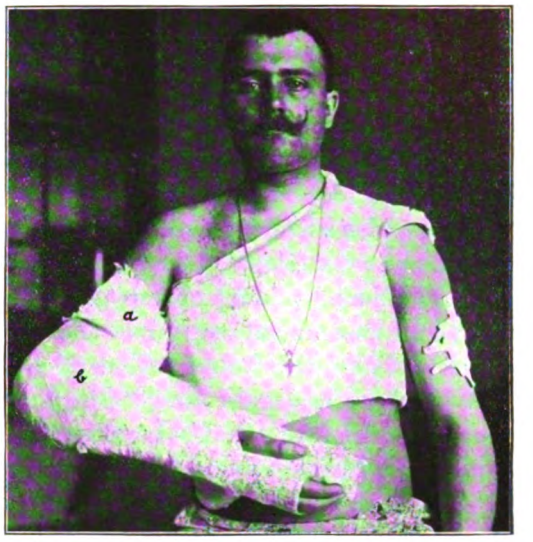
Fig. 3. *a* Der zur Herstellung des v. Hacker'schen Triangels zugeschnittene Pappdeckelstreifen. Die gestrichelten Linien geben den Verlauf der Einritzungslinien, die von Heftpflasterstreifen überzogen sind. — *b* Das vollendete Triangel. — *c* Das mit Drahtschleifen zusammengehaltene Holztriangel (Schmerz). — *d*—*e* Das Scharnier-Holztriangel.

Fig. 4. Das v. Hacker'sche Triangel angelegt.

Fig. 5. Das unterbrochene fixe v. Hacker'sche Holztriangel angelegt.

Digitized by Google

6.



7.

8.

Fig. 6. Schußfraktur des mittleren Humerus und Ellbogengelenks in dem unterbrochenen fixen Triangelverband. *a* und *b* Verband über den Schußwunden.

Fig. 7. Schußfraktur des Humerus durch österreichisches Infanteriegewehrgeschoß.

Fig. 8. Dieselbe Fraktur nach 5 monatl. Behandlung im unterbrochenen Triangel geheilt.

Digitized by Google

Einen gewissen Nachteil haben die aus Pappendeckel verfertigten Triangel insoferne, als sie leicht während der mehrwöchentlichen Heilungsdauer der Fraktur an ihrer Festigkeit leiden, ein Uebelstand, dem man aber ohne viel Schwierigkeiten dadurch begegnen kann, daß man das aus Pappe verfertigte Triangel mit Gipsbinden überzieht, wodurch der Verband außerordentlich fest wird. Festigkeit und zugleich geringes Gewicht erziele ich dadurch, daß ich die einzelnen Seiten des Triangels zunächst mit weichem Eisendraht umwickle und eine Gipsbindentour darüberlege. Noch besser natürlich und einfacher ist es, das Triangel gleich von vorneherein aus einem festen Material herzustellen, und so haben wir das Triangel aus Holz verfertigt, und zwar der Einfachheit halber in der Weise, daß die drei Teile dort, wo sie die Winkel bilden, mittels gewöhnlicher Drahtschlingen zusammengehalten und zusammengezogen werden können (s. Fig. 3 c). Dadurch kann man sich die Winkel beliebig stellen. Behufs größerer Festigkeit kann man die Winkel noch durch einige Gipsbindentouren fixieren. Als Holzmaterial kann man hiefür jede Dachschindel, jede breitere Zaunlatte wählen, und in dieser Improvisationsmöglichkeit liegt ein besonders praktischer Vorteil des v. Hacker'schen Triangels.

Der für Kriegsdauer dem Reservespital an der Klinik zugewiesene Unteroffizier Sprenger, der sich um die Anfertigung der verschiedenartigsten Vorrichtungen zur Behandlung der Knochenbrüche in verdienstvoller Weise bemüht und verschiedene technische Vorteile bei den einzelnen Apparaten angegeben hat, hat ein Triangel, welches für links und rechts nach Belieben zu gebrauchen ist, aus dünnen Holzbrettern dadurch hergestellt, daß er die drei Teile durch Scharniere miteinander verband (s. Fig. 3 d und 3 e). Auch das vorerwähnte Drahtschlingenholztriangel ist natürlich für beide Seiten zu gebrauchen. Beide Triangelformen sind an bestimmte Maße gebunden. Die Herstellung solcher Holztriangel erfordert kaum mehr Zeit als die von Pappendeckel, besonders dann, wenn man sich verschieden breite, gehobelte, etwa kleinfingerstarke Latten im Vorrat hält, wie es an der Grazer Klinik Brauch ist, wodurch der große Vorteil geboten wird, mit den einfachsten Mitteln sich alle wie immer gearteten Hilfsapparate zur Frakturenbehandlung, sowohl der oberen als auch der unteren Gliedmaßen in recht kurzer Zeit ohne Kostenaufwand herzustellen.

Das unterbrochene Triangel.

Bisher war nur von den geschlossenen, unkomplizierten Brüchen die Rede. Gerade der Krieg aber bringt uns die einfachen Brüche in verschwindender Minderzahl. Die Brüche des Krieges sind komplizierte Brüche. Es erwächst daher die Notwendigkeit, für diese schwierig zu behandelnden Formen entsprechende Vorrichtungen zu finden. Ein weiterer Vorzug des v. Hacker'schen Triangels besteht darin, daß die Weichteile des

Digitized by Google

Oberarmes nicht mit dem ganzen Umfange auf dem Triangel aufliegen wie bei anderen Verbänden. Das Triangel liegt ausschließlich der Innenseite an, die Vorder-, Außen- und Hinterseite bleiben frei. Gerade diese drei Seiten sind den Schußverletzungen jetzt im Kriege am allermeisten ausgesetzt.

Schon die ursprüngliche Form des v. Hacker'schen Triangels gestattet den Verband am Oberarmteil so anzulegen, daß kleinere Wunden an der Außenseite des Oberarmes behandelt werden können. Befinden sich die Wunden an der Innenseite, wo der Oberarm der entsprechenden Triangelseite anliegt, dann ergeben sich natürlich sofort gewaltige Schwierigkeiten. Der Krieg hat uns, wie bereits erwähnt, gezwungen, umzulernen, besser gesagt, zum Alten zurückzukehren. Die Extensionsbehandlung tritt besonders bei den schweren Zertrümmerungen und den ausgedehnten Wunden sowohl an den unteren als auch an den oberen Gliedmaßen in den Hintergrund und der ruhig stellende Gipsverband bzw. eine entsprechende ruhig stellende Vorrichtung in ihr die ganze Behandlung beherrschendes Recht. Es ist ein alter Grundsatz, an dem in der Grazer Klinik festgehalten wird, daß die erste Aufgabe bei schweren, komplizierten Brüchen für den Chirurgen ist, die Bruchenden unbeweglich festzustellen, dadurch ihr Reiben, die Fortleitung entzündlicher Prozesse zu vermeiden, zu den Wunden guten Zugang zu schaffen und den Sekreten an physikalisch günstigen Punkten Tor und Tür zum Abflusse zu öffnen.

Um auch ausgedehnten Wunden, welche an irgend einer beliebigen Stelle des Oberarmes ihren Sitz haben, in gut zugänglicher Weise behandeln zu können, um hier günstige Drainagen anbringen zu können, hat v. Hacker an den aus Holz hergestellten Triangeln den Oberarmteil herausnehmen lassen und dadurch den ganzen Oberarm mit seinen Wunden frei und zugänglich gemacht. Die dadurch geschaffene Abänderung verwandelte das v. Hacker'sche Triangel in ein unterbrochenes Triangel. Von diesem unterbrochenen v. Hacker'schen Triangel haben wir zwei Gruppen an der Klinik im Gebrauch.

Die erste Gruppe sind die sog. fixen unterbrochenen Triangel (Fig. 5). An der einen als Stegform bezeichneten Form ist der Oberarmteil noch als dünne Spange erhalten. Das Triangel der Fig. 5, die sog. Krückenform, läßt den Oberarm schon in seinem ganzen Umfange frei. Fig. 11 d stellt auch noch ein unterbrochenes fixes Triangel dar, das durch seine Form an das Extensionstriangel erinnert. Es trägt zwei kurze flache Holzrinnen zur Unterstützung für Oberarm und Vorderarm, gewährt gute Zugänglichkeit bei sicherer immobilisierender Lagerung der Gliedmaßen. v. Hacker hat es öfters bei besonders schmerzhaften Schußfrakturen verwendet, bei welchen diese Lagerungsform sich als am erträglichsten herausstellte.

Die zweite Gruppe, die verstellbaren unterbrochenen

Digitized by Google

Triangel (Fig. 9—10), hat der der Klinik zugeteilte türkische Arzt Dr. Achmed Saddedin in der Weise aus dem fixen Triangel entwickelt, daß er die beiden gegeneinander kantenschneidend gestellten Triangelflächen durch eine Schraube ohne Ende, welche an den einander zugewendeten Flächen des Triangels, also innerhalb der beiden Schenkel des Triangels angebracht ist, verstellbar machte. Zieht man die Schraube an, wird der Triangelwinkel kleiner, der Vorderarmteil nähert sich dem Rumpfteile, die dem Oberarmteil entsprechende Distanz wird kleiner, und umgekehrt vergrößern sich bei entsprechend entgegengesetzter Stellung der Schraube diese Maße. Hiedurch ist bei vollständiger Zugänglichkeit zu den Wunden des Oberarmes die Möglichkeit geboten, eine beliebig starke Spreizextension auf den Oberarm auszuüben und gleichzeitig auch die Möglichkeit, dieses Triangel für nahezu alle Erwachsenen zu gebrauchen.

Das Triangel ist dargestellt in Fig. 9 a noch als Holztriangel. Weiterhin ließ Dr. Saddedin dieses Triangel in Metall, Aluminium, arbeiten, und zwar in der Weise, daß nach Abnahme der Stellschraube und der Fixierschrauben die beiden Teile des Triangels auseinanderdelegt und im verkehrten Sinne zusammengesetzt für die andere Körperseite verwendet werden können (Fig. 9 b). Fig. 10 zeigt das Triangel der Fig. 9 b angelegt.

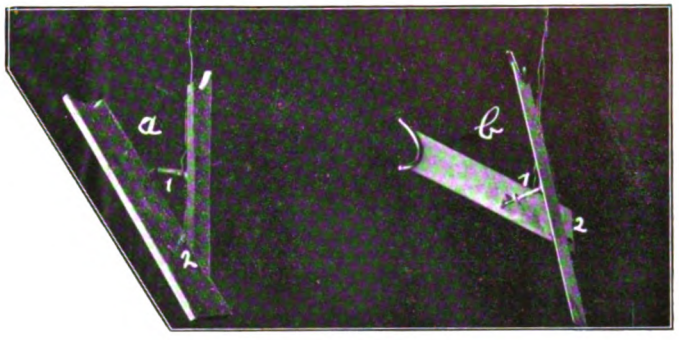
Herstellung des unterbrochenen Triangels.

Die fixen unterbrochenen Holztriangel werden in gleicher Weise hergestellt, wie die gewöhnlichen aus Holz gefertigten v. Hacker'schen Triangel. Man mißt also an einer beiläufig 1 cm starken und 8—9 cm breiten Latte zunächst den Rumpfteil, dann den Vorderarmteil ab, legt dann beide Teile an den Körper an in der Weise, daß der Vorderarmteil vor den vorderen Kanten des Rumpfteiles vorüberführt, wählt nun den für das Triangel gewünschten Winkel zwischen Vorderarmteil und Rumpfteil und fixiert in der so gefundenen Stellung beide Teile zueinander, Rumpfteil und Vorderarmteil in der Weise, daß man am Schnittpunkt ihrer Kante eine tiefe Einkerbung macht, diese verschraubt und an die Innenseite beider Brettchen ein der Neigung der beiden Triangelteile entsprechend abgeschrägtes Holzklötzchen einsetzt als Spreize und dieses Holzklötzchen gleichfalls mit den Brettchen verschraubt. Durch die Größe des Winkels zwischen Vorderarmteil und Rumpfteil ist die Länge der dritten nicht vorhandenen Seite des Triangels gegeben, mithin auch die Größe der Extension, die am Oberarm ausgeübt werden soll. Statt des genannten Klötzchens zwischen beiden Triangelteilen kann man auch einen kleinen Metallbügel oder dergleichen zur Befestigung einfügen.

Bei den verstellbaren unterbrochenen (Fig. 9) Triangeln müssen statt des Spreizklötzchens an der Innenfläche beider Triangelteile zwei entgegengesetzt laufende und durch eine Mutter zusammengehaltene Schrauben angebracht werden, welche durch die Verstellung der Mutter einander bald genähert, bald voneinander entfernt werden, wodurch die Brettchen, an deren Innenseite die Schrauben befestigt sind, die gleiche Lageveränderung gegen einander erfahren, wodurch weiter-

Digitized by Google

9.



10.

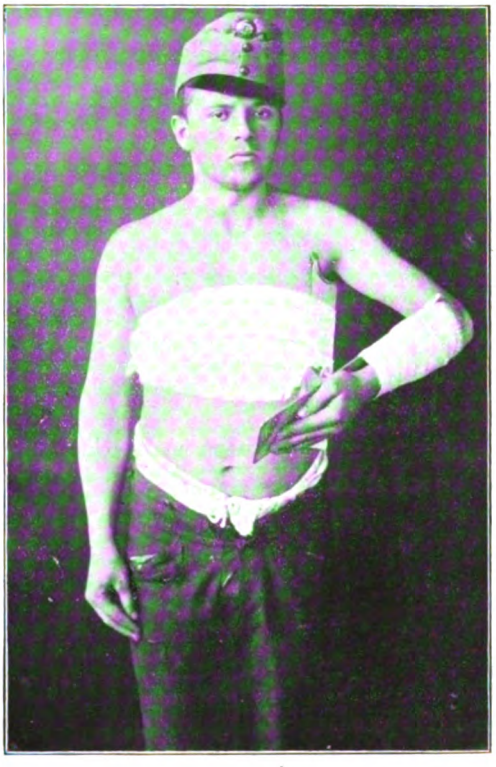


Fig. 9. Das verstellbare unterbrochene Triangel *a* aus Holz *b* aus Aluminiumblech. 1 Stellschraube, 2 Scharnierschrauben, welche Rumpfteil und Vorderteil zusammenhalten und den Bewegungen von 1 folgen.

Fig. 10. Das verstellbare unterbrochene Triangel angelegt.

Digitized by Google

hin der Winkel, unter dem sie zueinander gestellt sind, bald vergrößert, bald verkleinert wird. Es muß daher am Schnittpunkte beider Kanten, wo beim fixen unterbrochenen Triangel eine Verschraubung oder Verdrahtung stattfindet, beim verstellbaren unterbrochenen Triangel eine ähnliche Schraube oder zwei ineinander gleitende Metallröhrchen oder im primitivsten Falle ein Drahtring angebracht werden, damit bei der jeweiligen Verstellung beider Triangelteile die Kanten den von ihnen eingeschlossenen Winkel ändern können.

Bei dem schon komplizierteren, aus Metall hergestellten, unterbrochenen, verstellbaren Triangel nach Dr. Saddedin sind beide Schrauben, die am Kantenwinkel und die zwischen beiden Triangelteilen mittels kleiner Fixierschrauben so montiert, daß sie jederzeit weggenommen, die beiden Triangelteile in verkehrte Lagerung zueinander gebracht und die beiden Schrauben wieder zweckentsprechend befestigt werden können, so daß das Triangel sowohl für die rechte, als auch für die linke Seite dient.

Angelegt wird dieses in erster Linie für komplizierte Brüche des Oberarmes dienende, unterbrochene Triangel genau in der gleichen Weise wie das Originaltriangel.

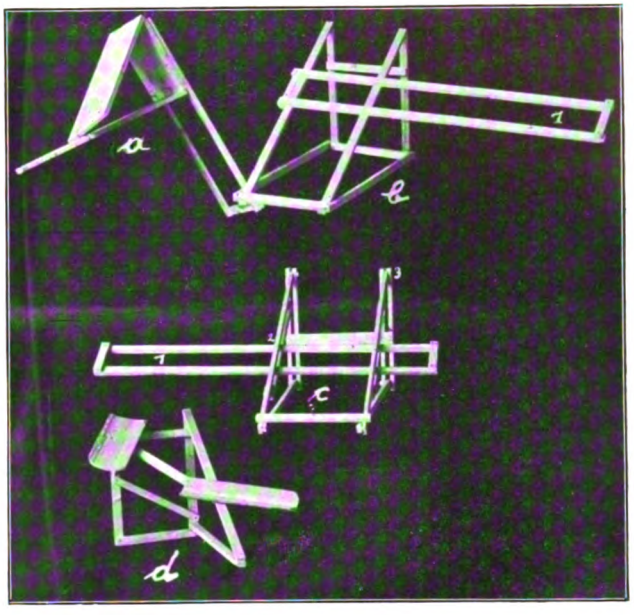
Extensionstriangel.

In der Behandlung der Knochenbrüche hat sich, wie allgemein bekannt, seit geraumer Zeit ein Wandel in dem Sinne vollzogen, daß man im Allgemeinen die starren, immobilisierenden Gipsverbände bis auf jene besonderen Fälle, in welchen ihre Anwendung zur Notwendigkeit wird, verlassen hat, und zu Extensionsverbänden, Heftpflasterzugverbänden übergegangen ist. Man hat gelernt, sein Augenmerk jenem zweiten, nicht zu unterschätzenden Faktor im Frakturmechanismus, dem Muskelzuge, zuzuwenden, und hat gelernt, die sog. entzündliche Retraktion aller kontraktilen Gebilde und die ihr folgende Bruchstückverstellung durch entsprechende Zugkräfte zu überwinden.

Es lag nun das Bestreben nahe, das so vielfach bewährte, vorzügliche v. Hacker'sche Triangel durch eine Abänderung bzw. Ausgestaltung diesen modernen Anschauungen anzupassen, da das Extensionsvermögen des Triangels, durch die Starrheit seiner Konstruktion bedingt, immerhin in engen Grenzen beschränkt blieb. Es gibt gewisse Schrägfrakturen am Oberarm mit so starker Verlagerung der Bruchstücke, daß die Spreizextension des Triangels nicht mehr genügt, diese Verstellung aufzuheben. Für solche Fälle hat schon v. Hacker in ähnlicher Weise eine Extensionsvorrichtung angebracht, wie dies Sultan für das alte Middeldorpfsche Triangel tat. Es wurde in diesem Falle ein verstärktes Triangel hergestellt, die Oberarmseite aber vom Verbande freigelassen, dafür mit einem Heftpflasterzugverbande versehen, die Heftpflasterzugschleife trug, wie gewöhnlich, ein Extensionsbrettchen etwa handbreit unter dem Ellbogen, an welchem ein Gummischlauchzug ansetzte. Dieser Gummischlauchzug wurde auf ein U-förmig gebogenes Stabeisen übertragen, welches mit seinen beiden

Digitized by Google

11.



12.

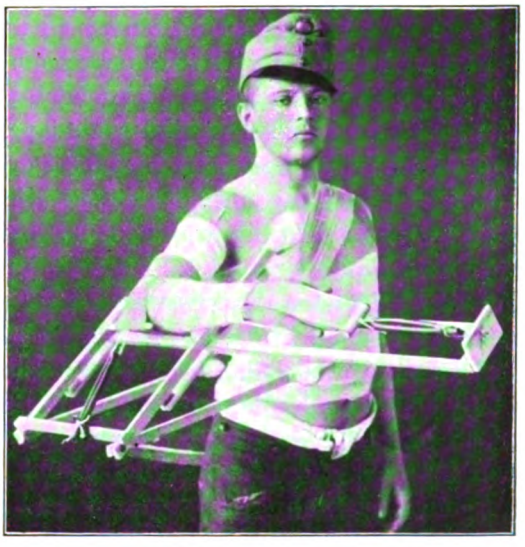


Fig. 11. *a* Uebergangsrahmen vom Holztriangel zum Extensionstriangel. — *b* Extensionstriangel. Vorderarmrahmen ist frei und wird von Fall zu Fall festgeschraubt. — *c* Extentensionstriangel mit dem im Schlitze 2 allseitig verstellbaren Vorderarmrahmen 2. Der Achselwinkel ist bei 3 gleichfalls verstellbar. — *d* Unterbrochenes fixes Triangel in Form eines Extensionstriangels.

Fig. 12. Extensionstriangel *c* angelegt.

Digitized by Google

freien Enden mittels Gipsverbandes wieder am Oberarm bzw. Oberarm und Oberarmteil des Triangels fixiert war. Hiedurch war schon eine Kombination zwischen dem starren Triangel und einem Extensionsverfahren gegeben.

Ich habe nun diese Kombination zwischen Extension und Triangel in der Weise vereinfacht, daß ich ein Holztriangel in der oben geschilderten und abgebildeten Weise herstellte aus etwas breiteren Brettchen als gewöhnlich und an dem vorderen und hinteren Rande des Oberarmteiles zwei Anschlagsleisten anbrachte, die etwa $\frac{1}{4}$ m den Ellbogenwinkel überragten und durch eine Querholzleiste zur Schragenform geschlossen wurden (siehe Fig. 11 a). Der mit dem Heftpflasterzug versehene Oberarm kann nun vermittels Gummizuges auf der Ebene des Triangeloberarmteiles in vorzüglicher Weise extendiert werden. Diese und alle ähnlichen Formen nenne ich Extensionstriangel. Wählt man als Einlage in die Extensionsschleife des Oberarms, an welche der Gummizug ansetzt, ein Brettchen, so muß seine Größe natürlich so genommen werden, daß es bequem innerhalb des Schragens sich bewegen kann. Ein solches Brettchen hat einen gewissen Vorteil dadurch, daß der Heftpflasterseitendruck auf die Epikondylen des Ellbogenendes des Oberarmes verhütet wird, für gewöhnlich genügt aber eine Polsterung der beiden Epikondylen mittels zweier fünfkronenstückgroßer Watte- oder Gazepolsterungen, die zwischen der Klebeseite des Extensionspflasters und den Epikondylen eingelegt werden, und statt des Brettchens ein gewöhnlicher kurzer Holzkolben, ein fingerförmiges Holzstückchen, welches in den Scheitel der Extensionsschleife eingelegt und mit einem kurzen Stückchen Pflaster Klebseite gegen Klebseite befestigt wird. An diesem Brettchen oder Holzkloben wird der Schlauch entweder direkt befestigt, so zwar, daß er sich um das Brettchen bzw. den Holzkloben herumlegt, oder aber durch Vermittlung einer Schleife aus Spagat (s. Fig. 11 a).

Durch diese Extensionsvorrichtung wurde dem Oberarmteil des alten Triangels gleichsam ein Rahmen eingesetzt. Diese Rahmenform blieb nun in der Entwicklung der folgenden Extensionstriangel vorherrschend und findet in der sog. Rahmenextension ihre bestimmteste Gestalt. Ich bin dann weiter gegangen und habe dieses breitflächige Holztriangel in der Weise umgeändert, daß ich allerdings die ziemliche Breite seiner Seitenteile beibehielt, jedoch nicht die ganzen Brettchen, sondern nur gleichsam den äußeren Rahmen der Triangelteile stehen ließ, so daß das Triangel nicht mehr aus Brettern, sondern aus Rahmen zusammengesetzt war (s. Fig. 11 b). Gleichzeitig verlagerte ich den Vorderarmteil, indem ich ihn am Oberarmteil in der aus Fig. 11 b ersichtlichen Weise anfangs fix anbrachte. Für den jeweiligen Fall wurde er entsprechend hoch oder tief am Oberarmrahmen gestellt. Dadurch hatte ich ein Extensionstriangel, an welchem ich eine Längsextension am Oberarm ausüben konnte, und durch die Rahmenform gleichzeitig Seitenzüge am Oberarm anzubringen in der Lage war. Außer-

Digitized by Google

dem konnte ich auch den Vorderarm entweder an dem fixen Vorderarmteil mittels Binden befestigen, oder aber nötigenfalls einen Heftpflasterzug an ihm anbringen und so auch noch auf den Ellbogenteil des Oberarmes im Sinne einer Anteversion wirken. Die Rahmenform des Oberarmteiles gestattete mir Zugang zum Oberarm nahezu von allen Seiten, ein besonders wichtiger Umstand bei der Behandlung von komplizierten Oberarmbrüchen.

Handelt es sich um Wunden am Oberarm, welche die Anbringung von Heftpflasterstreifen nicht gestatten, so konnte ich trotzdem eine Extension am Oberarm dadurch ausüben, daß ich den rechtwinkelig gebeugten Vorderarm als Hebelarm für die Extension benützte, an ihn den Vorderarmteil des Triangels mit Binden oder zirkulärem Pflaster und Binden befestigte und an beiden, am Vorderarm mit Rahmen so stark zog, bis die gewünschte ausgleichende Extension hergestellt war, und in der auf diese Weise gefundenen Höhe des Oberarmrahmens wurde nun der Vorderarmrahmen mittels Schrauben befestigt.

Eine weitere Vervollkommnung des Extensionstriangels bestand darin, daß ich den Vorderarmteil beweglich machte und mir dadurch die Möglichkeit schuf, einerseits diesen Teil in jeder beliebigen Höhe des Oberarmrahmens einzustellen und andererseits in jede beliebige Länge nach vorne und nach hinten zu verschieben (s. Fig. 11 c). Dadurch war weiter die Möglichkeit gegeben, das ganze Triangel unbeschadet der Größenverhältnisse der gebrochenen Gliedmaßen sowohl für die linke als für die rechte Seite zu gebrauchen, was bei dem gleichfalls für links und rechts verwendbaren Scharnierentriangel nicht der Fall ist.

Für gewisse Formen der supratuberkulären Brüche am Kopfende des Oberarmes, aber auch einzelne subtuberkuläre, bei denen das obere Fragment in excessiver Abduktions- und Elevationsstellung steht, haben Kocher und Bardenheuer die vertikale Suspension in der Weise angegeben, daß der im Bette liegende Kranke seinen mit Heftpflasterextension versehenen Arm auf einem über dem Bette befestigten Galgen oder Extensionsrahmen mittels Gewichtszuges über Rollen suspendiert erhält. In einem Bilde ausgedrückt ist der Sinn dieser Behandlungsart der: Der erhobene Arm holt sich seinen verlorenen Kopf, und wenn er mit ihm verwachsen ist, steigen beide von der Höhe herab. Ein solcher Kranker ist natürlich während der ganzen Zeit der Heilung ans Bett gefesselt, was besonders bei alten Leuten die bekannten Nachteile und Gefahren in sich birgt.

Um auch diese vertikale Suspensionsextension ambulatorisch durchführen zu können, habe ich endlich das Extensionstriangel so ausgebaut, daß die Winkel des Dreieckes, miteinander durch Stellschrauben beweglich verbunden, es ermöglichen, den Oberarmrahmen nahezu bis zur Senkrechten zu erheben (s. Fig. 13). Ein solcher Kranker kann des Tags über außerhalb

Digitized by Google

des Bettes unter Vertikalsuspension sich aufhalten, während er in der Nacht am Galgen hängt (s. Fig. 14).

Diese vierte Form des Extensionstriangels gibt alle Möglichkeiten der vorhergehenden Formen und dazu noch die der Extension des ganzen ausgestreckten Armes in gesenkter und gehobener Stellung.

Herstellung der Extensionstriangel (Fig. 13).

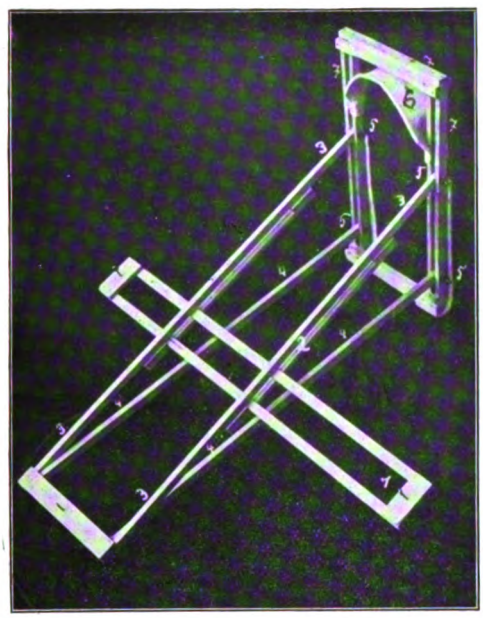
Zur Herstellung der Extensionstriangel wählen wir gehobelte Leisten aus weichem Holz, 2 cm breit, 1½ cm stark, und stellen uns zunächst den Rumpfrahmen in einer Höhe von beiläufig 30—32 cm und einer lichten Breite bis 25 cm durch Verschraubung der Ecken her. An diesen Rumpfrahmen wird beim fixen unverstellbaren Triangel der auf gleiche Weise hergestellte Oberarmrahmen, dem die obere Querleiste fehlt und dessen beide Längsseiten an ihren freien Enden entsprechend abgeschrägt sind, unter einem Winkel von beiläufig 60° verschraubt und der Winkel durch zwei ebenfalls abgeschrägte und zwischen Oberarmrahmen und Rumpfrahmen verschraubte Holzspreizen fix erhalten. Die Länge des Oberarmrahmens beträgt beiläufig 45 cm, seine lichte Breite gleichfalls 25 cm. An den Oberarmrahmen wird nun beim fixen Extensionstriangel in der gewünschten Höhe ein auf gleiche Weise hergestellter schmaler Extensionsrahmen von beiläufig 9—10 cm lichter Breite und 65 cm Länge oder ein Brettchen von gleichen Maßen angeschraubt. An der freien Querleiste des Vorderarmrahmens oder entsprechend an der breiten Seite des Brettchens wird eine beiläufig 3½ cm hohe Anschlagleiste angeschraubt, in welche die Oesenschraube eingeschraubt wird, die als festes Lager dem Extensionszug dienen soll. Diese staffelförmige Anschlagleiste hat den Sinn, daß der Zug am Vorderarm keine Ablenkung und Unterbeugung des Handgelenkes erfahre, was, bedingt durch den dünnen Durchmesser des Vorderarmes, geschehen würde, wenn der Zug bloß am freien nicht erhöhten Ende des Vorderarmrahmens angebracht würde. Die einzelnen verschraubten Ecken werden behufs Versicherung mit Gipsschuhen versehen — ausgenommen natürlich bei den verstellbaren Extensionstriangeln — in der Weise, daß man sie mit schmalen Gipsbinden mehrmals umwickelt und mit Gips schön verstreicht. Hierdurch kann das Extensionstriangel auch bei seitlichem Druck nicht so leicht windschief werden.

Das verstellbare Extensionstriangel wird in ähnlicher Weise hergestellt, nur daß bei diesem Triangel der Oberarmrahmen und seine Spreizen am Rumpfrahmen durch eine Schlitzbildung mittels Stellschrauben in seiner Winkelstellung verstellbar ist, und daß man den Vorderarmrahmen am Oberarmrahmen beliebig hoch stellen bzw. beliebig nach vorne und hinten verschieben kann, wodurch dieses Extensionstriangel für beide Seiten jeweilig beliebig verwendet werden kann. Die Schlitze am Rumpfrahmen werden dadurch hergestellt, daß seine beiden vertikalen Seiten aus je zwei übereinandergelegten, aber an ihren beiden freien Enden durch eingeschobene 1½ cm dicke Holzklötzchen voneinander getrennt werden.

Die Schlitze am Oberarmrahmen, innerhalb welcher sich der Vorderarmrahmen frei bewegt, werden in der gleichen Weise hergestellt. Ueber die beiden Längsseiten des Oberarmrahmens werden entsprechend lange, genau so starke

Digitized by Google

13.



14.

Fig. 13. Extensionstriangel für vertikale Extension. Vorderarmrahmen 1 allseitig beweglich im Schlitze 2. Oberarmrahmen 3 mit seinen Spreizen 4 beliebig durch Schrauben verstellbar in den Schlitzen bei 5 des Rumpfrahmens. 6 Gurt, auf der Schulterhöhe mit Heftpflasterstreifen befestigt. 7 der obere Teil des Rumpfrahmens infolgedessen entbehrlich. Bei Vertikalextension wird Vorderarmrahmen 1 abmontiert.

Fig. 14. Extensionstriangel für vertikale Extension angelegt.

Digitized by Google

Leisten gelegt, die aber an ihren freien Enden durch eingeschobene Holzklötzchen von den darunter liegenden Seiten des Oberarmrahmens abgehoben bleiben. Die Schlitze sind in beiden Fällen genau so breit, als die Klötzchen dick sind, und da die Klötzchen Stücke der Leisten sind, ebenso breit als die Leisten dick sind, so zwar, daß diese sich innerhalb der Schlitze gut bewegen können.

Am verstellbaren Extensionstriangel ist der Oberarmrahmen am Rumpfrahmen mittels Stellschrauben in seiner Winkelstellung verstellbar und ebenso der Vorderarmrahmen, der bei einmal gewählter Höhe am Oberarmrahmen mit Schrauben, Nägeln, bzw. Gipsbinden oder Heftpflaster und Bindentouren befestigt werden kann. Die Verstellung des Winkels ist allerdings meist nicht nötig, da ein Winkel von 60° gerade eine Mittellage ergibt, die den meisten Anforderungen entspricht.

Beim sog. Elevations-Extensionstriangel, welches in Fig. 13 und 14 abgebildet ist, hat der verstellbare Oberarmrahmen entsprechend der Armlänge eine Länge von beiläufig 80 cm, da er die Extension am gestreckten Arme ermöglichen muß.

Anlegung des Extensionstriangels.

Polsterung des Rumpfrahmens und teilweise Vorderarmrahmens mit Watte und Mullbinden. Oberarm- und Vorderarmrahmen werden je nach Zweckdienlichkeit entweder ganz freigelassen oder zur Unterstützung der Fragmente mit Calicotbinden in Form von Achtertouren so überzogen, daß jeweilig ein beliebiger Anteil der Gliedmaßen auf diese elastische Unterlage zu liegen kommt. Sodann wird am Oberarm bzw. am Vorderarm in der üblichen Weise eine Bardenheuer'sche Heftpflasterextension angebracht und dann das Extensionstriangel ähnlich wie das v. Hakker'sche befestigt, zunächst der Rumpfrahmen mittels breiter Heftpflasterstreifen, die einmal entsprechend dem Achselhöhlenwinkel über die Schulterhöhe der gesunden Seite, das anderemal am unteren Ende des Rahmens über die Brustseite und die Rückenseite geführt werden. Diese Pflasterstreifen sowohl als auch das Mittelstück des Rumpfrahmens werden nun mit Mullbinden am Rumpfe gut befestigt, dann die Extension des Oberarmes bzw. Ober- und Vorderarmes an den zugehörigen Rahmenteilen mit Kautschukschläuchen angebracht (s. Fig. 12 und 14). Es ist selbstverständlich, daß erforderlichenfalls die Bindentouren noch durch blaue Binden bzw. Gipsbinden verstärkt werden können.

Das Indikationsgebiet der Extensionstriangel ist natürlich das gleiche, bedingt durch die Triangelnatur, wie das des v. Hackerschen Triangels. Nicht so sehr angezeigt ist es bei den Adduktionsformen der Oberarmbrüche, obwohl hier schon die Möglichkeit gegeben ist, durch hebende Züge, die an den Seitenteilen des Oberarmrahmens angebracht werden, das adducierte Fragment zu abducieren. Die Brüche des Kopfendes freilich, welche für derartige Züge keine Angriffsfläche bieten, werden auch durch das Extensionstriangel nicht entsprechend beeinflußt werden. Hingegen eignet es sich vorzüglich zur Behandlung der Ellbogenbrüche.

Digitized by Google

Mittels des Extensionstriangels vermögen wir am Oberarm einen Längszug und Seitenzügel im Sinne der Abduktion, Adduktion, Anteflexion, Retroflexion auszuüben, sowie Längsextension am Vorderarm. Infolge der nicht zu umgehenden, verhältnismäßigen Größe des für Extension bestimmten Oberarmrahmens und der Abduktionsstellung des Oberarmes, bedingt durch die Triangelform, nimmt die ganze Vorrichtung einen etwas größeren Raum ein und kann sich unter Umständen im Bette während des Schlafes etwas unangenehm bemerkbar machen, obwohl die weitaus größte Mehrzahl der Patienten sich sehr rasch an diese Unbequemlichkeit gewöhnt. Einen großen Vorteil besitzt das Triangel dadurch, daß es bei Verstellbarkeit des Ober- und Vorderarmrahmens für jede erwachsene Person paßt. Die Winkelstellung von 60° im Achselhöhlenwinkel entspricht erfahrungsgemäß allen Bedürfnissen, weshalb man selten in die Lage kommt, diesen Winkel abzuändern. Der anatomisch-physiologischen Innenrotation des Oberarmes ist bei diesem Grade noch so ziemlich Rechnung getragen, allenfalls kann man dadurch dieser Forderung gerecht werden, daß man den Rumpfrahmen nicht ganz in sagittaler Ebene am Rumpfe, d. h. also nicht ganz parallel mit den Seitenwänden des Rumpfes befestigt, sondern etwas nach vorne rückt, etwa im Gebiete der vorderen Axillarlinie. Man wird aber kaum jemals hiefür eine Veranlassung finden. Die Herstellungskosten und der Zeitaufwand für die Verfertigung des Extensionstriangels sind recht gering.

Extensionsrahmen.

Die Entwicklung der Extensionstriangel aus der Grundform des v. Hacker'schen Triangels ist, wie bereits dargestellt, in der Weise erfolgt, daß am Oberarmteile eines Holztriangels zunächst eine Art Holzrahmen angebracht wurde, daß weiterhin die Bretter eines Holztriangels durch entsprechend große Holzrahmen ersetzt wurden, daß der Vorderarmrahmen in seiner ursprünglichen Gestalt weggelassen und statt dessen ein Holzrahmen auf den Oberarmrahmen aufgesetzt wurde. Denkt man sich nun auch den Oberarmrahmen weggelassen, so bleibt von dem ursprünglichen Triangel nur mehr der Rumpfteil hier in Rahmenform übrig, und man gelangt so zu einer Vorrichtung, welche ich als vertikalen Extensionsrahmen bezeichne. Ehe er seine gegenwärtige Gestalt erhalten hat, mußte er eine Reihe von Metamorphosen durchlaufen, von denen einige in Fig. 15 dargestellt sind. Der Rumpfrahmen, der mit seiner oberen Abschlußleiste in die Achselhöhle sich einstemmte, konnte in dieser Anordnung nicht verwendet werden, sondern wurde wie der Riemen eines Gewehres über die Achsel geschultert. An den Längsseiten des Vertikalrahmens wurde eine Vorderarmstütze bzw. ein Vorderarmrahmen rechtwinklig angebracht, ursprünglich fix verschraubt in der jeweilig gewünschten Höhe, später innerhalb eines Schlitzes beweglich sowohl nach Höhe und Tiefe als auch nach links und rechts, so daß ein derartiger Rahmen für beide Seiten verwendet

Digitized by Google

werden konnte, je nachdem man den Vorderrahmen innerhalb des Schlitzes nach links oder nach rechts verschob.

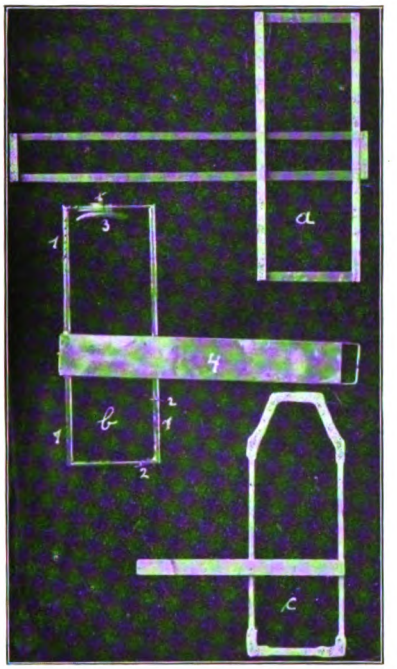
Ich ließ diesen Rahmen auch in Metall arbeiten in der Weise (s. Fig. 15 b), daß er aus zwei Röhrenwinkelstücken hergestellt wurde, von denen das eine Winkelstück in das andere einschiebbar ist, und in beliebiger Länge und Breite mittels Steckstiften, die in entsprechende Löcher an den Röhrenwinkeln eingesetzt werden. Der Vorderarmteil ist am Vertikalrahmen nach Art eines Türflügels angebracht und kann bald an der einen, bald an der anderen Längsseite des Rahmens angefügt werden, so daß der Rahmen für links und rechts verwendbar ist. Ein gepolsterter Bügel am oberen Ende des Rahmens legt sich an die Schulterhöhe an und wird mittels Heftpflasters befestigt. Am meisten Schwierigkeiten bereitete der Umstand, daß bei wirkendem Längszug der über der Achsel mittels Heftpflaster und Binden befestigte Rahmen in die Höhe zu steigen und den Patienten seitlich am Halse zu drücken begann. Um diesem Uebelstande zu steuern, wurde zweierlei unternommen, erstens wurde die obere Querleiste des Vertikalrahmens ersetzt durch eine die Schulterwölbung einigermaßen nachahmende Form, zunächst durch Abschrägung der Kanten (s. Fig. 15 c), dann durch Anbringung eines Bügels aus spanischem oder Bambusrohr (s. Fig. 16 a), noch später in der endgültigen, jetzt verwendeten Form durch einen breiten Traggurt. Dann aber wurde das Emporsteigen verhindert durch einen Heftpflasterzug, der an der unteren Querleiste des Rahmens ansetzte und mit zirkulärem Heftpflasterstreifen an der Außenseite des Oberschenkels befestigt wurde. Bei der letzten Form (s. Fig. 16 c) erwies sich dieser Heftpflasterzug als überflüssig. Fig. 16 b zeigt, wie man sich auf die einfachste Art einen derartigen Extensionsrahmen aus Baumästen oder Gerten improvisieren kann.

Herstellungstechnik.

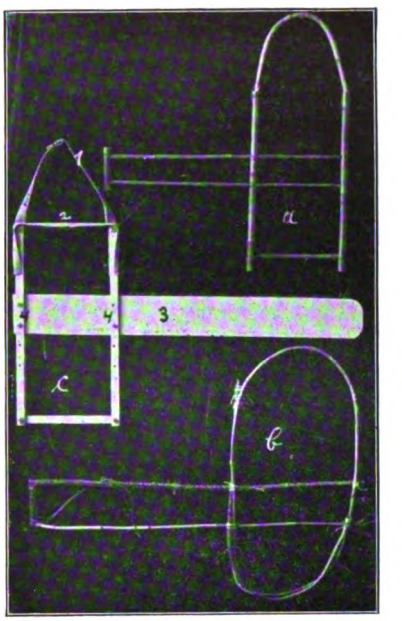
Die Extensionsrahmen werden aus 2 cm breiten und $1\frac{1}{2}$ cm dicken Holzleisten verfertigt. Die Länge des Rahmens beträgt 55, die lichte Breite 20—23 cm, die Ecken werden miteinander verschraubt oder aber genagelt und mit Gipsschuhen als Befestigung versehen. Handelt es sich um Bruchformen, für deren Behandlung es zweckmäßig erscheint, den Arm in gestreckter Stellung zu extendieren, dann muß die Länge des Rahmens entsprechend größer gewählt werden, beträgt beiläufig 110 cm. Statt Holz kann man Bambusrohr, spanisches Rohr oder dergleichen wählen. In diesem letzten Falle wird es zweckdienlich sein, die Ecken zu durchbohren und mit Draht zusammenzuhängen und weiterhin mit Gipsbinden zu fixieren. Wie erwähnt, hat sich als oberer Abschluß des Rahmens an der Schulterhöhe ein Traggurt von etwa 5 cm Breite als vorteilhaft erwiesen. Entsprechend der Achselhöhe kann man einen zweiten Traggurt anbringen, der entsprechend gepolstert und einige Zentimeter länger ist als die lichte Breite des Rahmens beträgt und sich ganz leicht der Achselhöhle anlegt. Er bietet den Vorteil, daß er im Falle des Emporsteigens des Rahmens, ohne einen nur nennenswerten Druck auszuüben, sich an den Achselfalten anstemmt.

Digitized by Google

15.



16.



17.

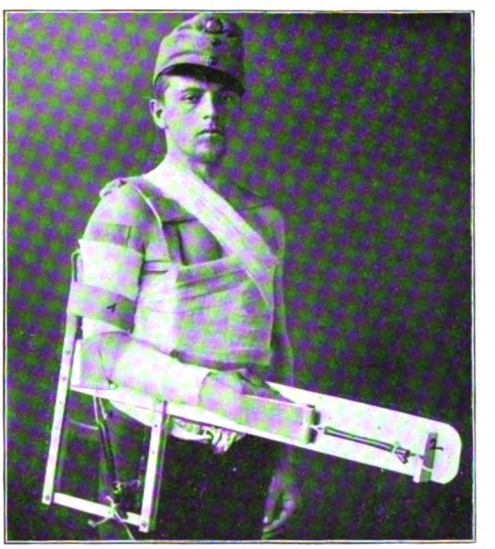


Fig. 15. Vertik. Extensionsrahmen. — *a* Einfachste Form mit fixem Vorderarmrahmen. — *b* In Metall für alle Grössen verstellbar. 1 Stecklöcher für die Steckstifte. 2 Rahmen aus ineinander gleitenden Stahlrohren, vert. und horizont. verstellbar. 3 Pelotte für Schulterhöhe. 4 links und rechts anbringbarer Vorderarmteil. *c* = *a* Schulterteil abgeschrägt.

Fig. 16. *a* Extensionsrahmen mit fixem Vorderarmteil aus Bambusrohr u. Schulterbügel. — *b* Das Gleiche aus Aesten hergestellt. — *c* Vert. Extensionrahmen in vollkommenster Form. 1 Traggurt für Schulterhöhe. 2 Achselschleife aus Traggurt. 3 Vorderarmteil als Brettchen. 4 in den Schlitzen des vert. Rahmens ist 3 beliebig mit Schrauben verstellbar.

Fig. 17. Vert. Extensionsrahmen angelegt. 1 Vert., horizont. und seitl. Heftpflasterzug. 2 Anschlagleiste am Vorderarmteil für die horizont. Extension. 3 Gummizug.

Digitized by Google

Der Vorderarmteil wird entweder als Rahmen oder als Brettchen mit der früher schon beschriebenen Anschlagleiste am äußeren breiten Seitenende entweder fix angebracht in der gewünschten Höhe, oder aber beweglich in der Weise, daß man ihn in einem Schlitz laufen läßt, der durch zwei über die Längsleisten des Rahmens gelegte, durch Holzklötzchen an ihren freien Enden von den Rahmenlängsleisten abgehobenen Leisten hergestellt wird. Man kann diesen Schlitz auch dadurch herstellen, daß man gleich von Anfang an die Längsseiten des Rahmens aus je zwei übereinandergelegten, an ihren freien Enden durch kleine, 1 cm dicke, zwischengeschobene Holzklötzchen auseinandergehaltenen Leisten herstellt. Innerhalb dieses Schlitzes bewegt der Vorderarmteil sich sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung beliebig frei und wird nach Wunsch mittels Schraube oder Draht an den Längsseiten des Rahmens festgestellt.

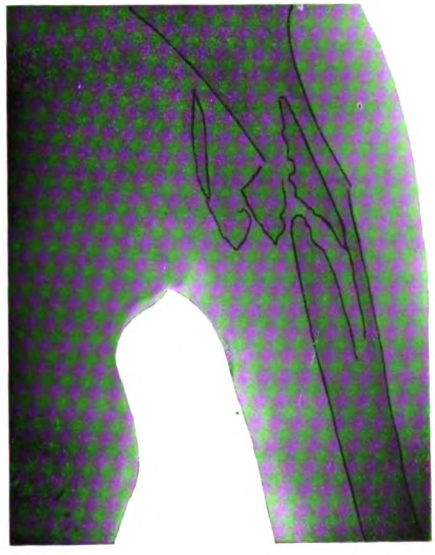
Anlegung des Extensionsrahmens (Fig. 17).

Alle jene Teile, welche direkt mit der Haut in Berührung kommen und von denen ein Druck auf die Weichteile ausgeübt werden könnte, werden entsprechend mit Watte gepolstert, der Oberarm oder Oberarm und Unterarm werden mit einer Bardenheuer'schen Heftpflasterextension versehen, und der Extensionsrahmen gewehrartig an der kranken Seite geschultert, der obere Traggurt mit breiten Heftpflasterstreifen in der gleichen Weise an dem Rumpfe befestigt wie das Extensionstriangel, indem sich die beiden Streifen über der gesunden Schulter kreuzen, während zwei solcher Heftpflasterstreifen am unteren Ende beider Längsseiten des Rahmens angreifen und einerseits an die Vorderseite, andererseits an die hintere Seite des Rumpfes sich anlegen, wodurch der Rahmen gegen den Rumpf hin gehalten wird. Die Heftpflasterstreifen werden durch Mull- oder Calicotbinden in entsprechender Weise versichert. Ein Hinaufsteigen des Rahmens bei angebrachtem Längszuge wird außer diesen Befestigungen einerseits durch die wattierte Achselschleife des Traggurtes verhindert, andererseits durch einen etwaigen Heftpflastergegenzug au der Außenseite des Oberarmes, obwohl der sich fast stets erübrigt. Der Vorderarmteil wird in der gewünschten Höhe eingestellt und an der Heftpflasterextension des Oberarmes ein Gummischlauch angebracht, der, die volare Krümmung des Processus cubitalis berücksichtigend, an der unteren Abschlußleiste des Rahmens so angebracht wird, daß der Zug in der Richtung der anatomischen Krümmung erfolgt. Man darf also den Gummizug, der entweder direkt oder unter Vermittlung einer Schnürschleife befestigt wird, nicht in der Mitte dieser Leiste anbringen, sondern mehr gegen das vordere Ende der Querleiste. Die Vorderarmheftpflasterextension beginnt etwa in der Höhe des Radiusköpfchens und umfaßt die Hand entweder einheitlich, oder kann entsprechend den Fingern geschlitzt werden, so daß jeder einzelne Finger seine Extension erhält.

Beim Extensionsrahmen für die Extension des gestreckten Armes entfällt mit dem Vorderarmteil natürlich auch die gesonderte Vorderarmextension.

Digitized by Google

18.



19.

20.

21.

Fig. 18. Schrapnellschußfraktur des Humerus.
Fig. 19. Dieselbe Fraktur nach 8wöchentlicher Behandlung im Extensionsrahmen.
Fig. 20. Suprakondyläre Fraktur des Humerus.
Fig. 21. Dieselbe Fraktur nach 3wöchentlicher Behandlung im Extensionsrahmen.

Digitized by Google

Die Wirkungsmöglichkeiten am Extensionsrahmen sind leicht einzusehen, also erstmals eine Längsextension in der Richtung der Oberarmachse, eine Längsextension in der Richtung der Unterarmachse und durch Anbringung von Seitenzügen Zugwirkungen nach vorne und hinten, durch Unterlegung von Heftpflaster und Unterlagerung von kleinen Wattekissen unter den Oberarm Heben des Bruchstückes im Sinne der Abduktion, durch Anbringen von Heftpflaster an der Außenseite des Rahmens Hineindrücken eines Bruchstückes im Sinne der Adduktion.

Anwendungsgebiet des Extensionsrahmens.

Während das v. Hacker'sche Triangel und alle seine verwandten Formen in erster Linie für die Abduktionsformen der Oberarmbrüche in Betracht kommen, gilt das Gleiche beim Extensionsrahmen für die Adduktionsformen.

Die Vielfältigkeit der anbringbaren Pflasterzüge am Extentionsrahmen aber ermöglicht die sachgemäße Behandlung fast jedweder Bruchform am Oberarm. Die Möglichkeit, den Oberarm in gestreckter oder unter Vermittlung von Seitenzügen in jeder winkeligen Stellung zu extendieren, läßt auch die Behandlung der einzelnen Bruchformen des Ellbogenendes zu, soweit sie überhaupt unblutig geheilt werden können (s. Fig. 20 und 21). Aus dem über den Mechanismus der einzelnen Bruchformen ausführlich Besprochenen ist die Art der bei den einzelnen Bruchformen am Extensionsrahmen anzubringenden Züge ohne weiteres verständlich.

Die allgemeinen Richtlinien, die bei der modernen Behandlung der Knochenbrüche zu berücksichtigen sind, müssen natürlich auch bei der Anwendung der beschriebenen Vorrichtungen eingehalten werden. Die mit den Vorrichtungen versehenen Patienten müssen unter der Kontrolle des Arztes bleiben, dessen Aufgabe es ist, anfangs womöglich täglich nachzusehen, ob die verschiedenen angelegten Triangel nirgends einen die Gefäße abschnürenden Druck ausüben, nirgends zu Decubitus führen, Uebelstände, denen ja meist durch die zweckentsprechende Polsterung schon vorgebeugt wird, und daher weniger die Aufmerksamkeit erfordern, als die elastischen Züge und Heftpflasternebenzüge. Es ist darauf zu achten, daß nicht unmittelbar nach Anlegung der Gummischlauchextension das Maximum der Zugfähigkeit herausgeholt wird, weil ein allzu starker Zug gleich nach Anlegung des Verbandes sehr leicht die noch nicht mit der Haut innig genug verklebten Heftpflasterstreifen herabzieht.

Weiter darf die Röntgenkontrolle unter keinen Umständen vernachlässigt werden und sich der Arzt nicht mit der einmaligen Anlegung eines derartigen Extensionsverbandes begnügen. Wird der Verband locker, hängen Teile der Heftpflasterstreifen herab, gewinnt er schon äußerlich ein unschönes Aussehen, dann soll der Verband gleich ganz erneuert werden, weil

Digitized by Google

ein derartig schlecht sitzender Verband mit mangelhafter oder aufgehobener Zugkraft von seiten des Gummidrains überhaupt wirkungslos ist. Im Allgemeinen sind bei den Brüchen des Oberarmes die Verbände drei Wochen, ihre Unversehrtheit vorausgesetzt, zu belassen, und dann zu wechseln, weil innerhalb dieser Zeit sich der die reponierten Bruchstücke in ihrer günstigen Lage bereits festhaltende Callus gebildet hat. Bereits früher aber, je nach dem Alter des Patienten verschieden, also etwa nach 10—14 Tagen der Ruhelage, kann man die Gummidrains täglich 1- bis 2 mal abspannen und, indem man die Bruchstücke in ihrer gehörigen Lage mit der einen freien Hand fest zusammenhält, vorsichtige Bewegungen der benachbarten Gelenke versuchen. Im Allgemeinen soll man, je älter das Individuum ist, desto früher mit diesen Bewegungen beginnen.

Einwendungen, die gegen die Anwendung der Triangelformen erhoben werden können, sind zweierlei: einmal die Art der Befestigung am Rumpfe und dann die Gefahr des Druckes auf die Achselhöhlengefäße. Durch die Befestigung am Rumpfe mit Pflaster und Bindentouren läge die Gefahr einer Atmungsbeeinträchtigung nahe, ein besonders mißlicher Umstand bei alten Leuten. Wird das Triangel bei luftgefüllter Lunge, also bei Inspirationsstellung des Brustkorbes angelegt, so ist die angedeutete Gefahr kaum nennenswert, außerdem finden besonders die Extensionstriangel zufolge ihrer breiten Rahmenform so gute Anlagerungsflächen an dem seitlichen Rumpf, daß es nicht notwendig ist, sie noch durch besonders streng einschnürende Verbände zu befestigen. Die Möglichkeit der ambulanten Behandlung schützt wesentlich vor der gefürchteten Pneumonie der ans Bett gefesselten Alten. Die Befürchtung der Bedrückung der Achselhöhlengefäße oder auch des Nervenbündels durch den oberen Triangelwinkel wird besonders bei den Extensionstriangeln und der Rahmenextension hinfällig, da bei der Extension sich das Triangel vorzugsweise mit seiner breiten Anlagerungsfläche an die Seitenwand des Rumpfes drückt, während die Achselhöhle um so mehr druckfrei bleibt, als der Oberarm über dem Oberarmteil gleichsam extendiert schwebt. Wir haben unter den vorbehandelten Fällen kaum je Gelegenheit gehabt, wegen der beiden angeführten Umstände irgend etwas zu unternehmen. In den Fig. 18—21 sind Röntgenogramme von im Extensionsrahmen behandelten Frakturen des Oberarmes dargestellt.

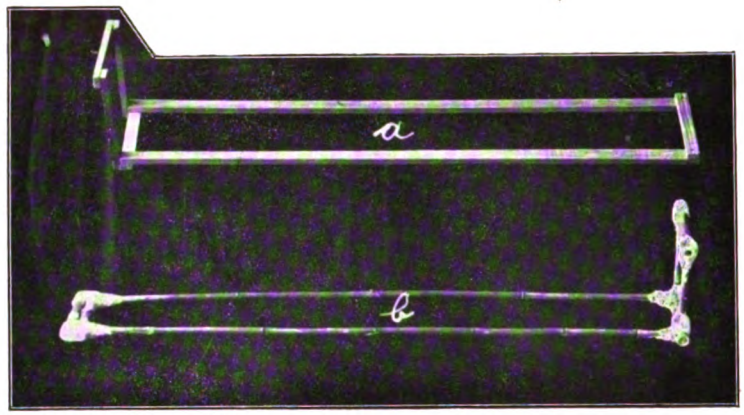
Extensionsrahmen für Vorderarmbrüche.

Obwohl in den obigen Ausführungen in erster Linie der Oberarm in seinen verschiedenen Bruchformen Berücksichtigung finden sollte, möchte ich doch anhangsweise noch zwei Vorrichtungen zur Behandlung der Bruchformen des Vorderarmes kurz mitteilen.

Von den verschiedenen Bruchformen des Vorderarmes kommen in Betracht: der Bruch beider Vorderarmknochen; der Bruch des Olecranon und

Digitized by Google

22.



23.

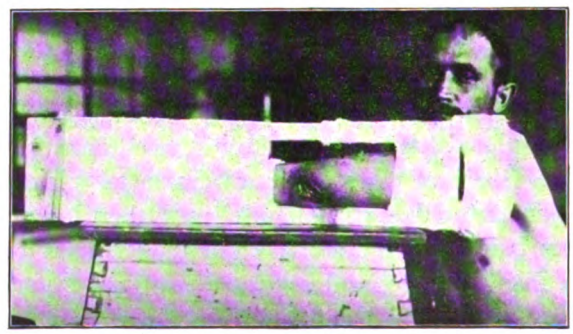


Fig. 22. *a* Vorderarm-Extensionsschiene aus Holz. *b* Vorderarm-Extensionsschiene aus Pambus mit Verstärkung der Ecken durch Gips.

Fig. 23. Schußfraktur der Vorderarmknochen durch Infanteriegewehrgeschoß im Extensionsrahmen. Die Wunde ist bei dauernder Extension frei zugänglich.

Digitized by Google

24.

25.

26.

27.

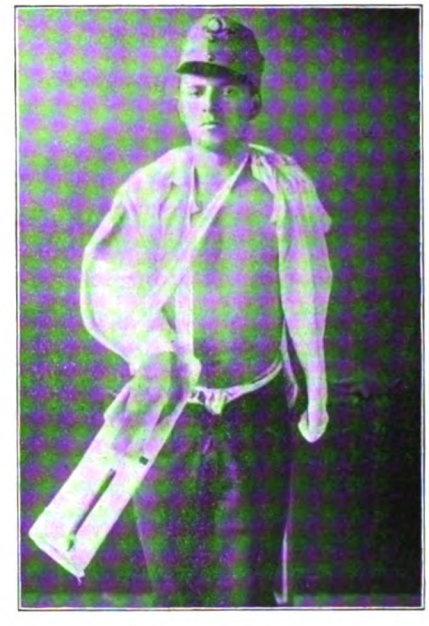


Fig. 24. Fraktur beider Vorderarmknochen.

Fig. 25. Dieselbe Fraktur nach 18tägiger Behandlung im Extensionsrahmen geheilt.

Fig. 26. Gipsextensionsschiene für Frakturen am untern Ende des Radius. *a* u. *b* aufgekrempelte Seitenteile, verhindern das ulnare Abweichen der Hand. *c* Drahtschlinge für Gummizug. *d* Oberarmteil.

Fig. 27. Dieselbe Schiene angelegt.

Digitized by Google

der Ulna; der Bruch des Proc. coronoideus; der Bruch im oberen Teile der Ulna unter gleichzeitiger Ausrenkung des Radius; der Bruch des Ulnaschaftes; der Bruch des Radiusköpfchens; der Bruch des Radiushalses; der Bruch des Radiusschaftes; dann der Bruch am Handende des Radius.

Alle diese genannten Bruchformen mit Ausnahme des Olecranon, des Proc. coronoideus und des Handendes des Radius haben hinsichtlich der Behandlung das Gemeinsame, daß sie aus ganz bestimmten, durch den Frakturmechanismus bedingten Gründen nach entsprechender Einrichtung teils in voller, teils in halber Supinationsstellung der beiden Vorderarmknochen durch geeignete Maßnahmen festgehalten werden müssen. Alle diese genannten Bruchformen erfordern insgesamt Beugestellung im Ellbogengelenke, Extensionszug am peripheren Ende, Gegenzug am unteren Oberarm, manuelle Reposition der Bruchstücke und Entfaltung der Membrana interossea, durch die teilweise oder volle Supinationsstellung Verhinderung des so gefürchteten Brückencallus. Die Brüche beider Vorderarmknochen und der Bruch des Radiusschaftes verlangen volle Supination, der Bruch des Ulnaschaftes und der Bruch im oberen Drittel der Ulna, der Bruch des Radiusköpfchens und Halses eine Ruhigstellung in halber Supination, also einer Mittelstellung zwischen Pro- und Supination. Die Brüche des Olecranon und des Proc. coronoideus verlangen aus anatomischen Gründen, woferne sie überhaupt nicht operativ behandelt werden, eine derartige Supinationsstellung nicht, und es genügt im ersten Falle die Streckstellung des Ellbogens mit dem den entsprechenden Zug des Muskeltriceps überwindenden Gegenzug, im zweiten Falle eine den abgesprengten Fortsatz annähernde Beugestellung des Ellbogengelenkes. Beim Bruche des Radius am Handende erwächst die Aufgabe, durch entsprechende Extension die Dislocatio ad longitudinem, durch starke ulnare Abduktion die Dislocatio ad latus und durch Volarflexion die Dislocatio ad axim zu beheben.

Zur Behandlung der genannten Vorderarmbruchformen, mit Ausnahme der am Handende des Radius, haben wir eine Rahmenkonstruktion in Verwendung, welche in Fig. 22 a u. b dargestellt ist. Sie besteht aus zwei aufeinander senkrecht stehenden Holzrahmen, von denen der kurze, am Oberarm mittels breiter Heftpflaster und Bindenversicherungen befestigt, die Gegenextension vermittelt, während am langen Vorderarmrahmen der mit Bardenheuer'scher Heftpflasterextension versehene Vorderarm, sei es in voller, sei es in halber Supinationsstellung extendiert wird. Am äußeren Ende des Vorderarmrahmens befindet sich eine Anschlagleiste mit einer Oesenschraube, an welche der extendierende Gummischlauch meist direkt oder unter Vermittlung einer Spagatschleife befestigt wird.

Die Rahmenform ermöglicht einerseits die Behandlung von komplizierten Brüchen (Schußfrakturen), wie sie in Fig. 23 dargestellt ist, indem die Zugänglichkeit zur Wunde ermöglicht ist, andererseits durch Anbringung von Seitenzügen bzw. durch mittels Heftpflasterstreifen ausge-

Digitized by Google

übtes Hinauf- und Hinausdrücken auf einen bestimmten Anteil des Vorderarmes auch eine Beeinflussung der einzelnen Bruchstücke. Bei nicht komplizierten Brüchen wird der Vorderarmrahmen mit Bindenachtertouren so überzogen, daß der gebrochene Vorderarm auf dieser Bindenunterlage zwischen den beiden Längsseiten des Holzrahmens aufruht.

Herstellungstechnik (Fig. 22).

Die Rahmen, der Oberarmteil und der Vorderarmteil, werden wieder aus 2 cm breiten, 1½ cm dicken Leisten durch Verschraubung der Ecken und Verstärkung mittels Gipsschuhen hergestellt. Die Länge des Vorderarmrahmens beträgt 65 cm, die lichte Breite 15—17 cm, die Länge des Oberarmrahmens 18 cm bei gleicher lichter Breite. Wattepolsterung für die mit der Haut unmittelbar in Berührung kommenden Teile ist selbstverständlich.

Anlegung des Verbandes (Fig. 23).

Der Vorderarm wird nach manueller Reposition der Fragmente und Erhaltung derselben in der gewünschten jeweiligen Supinationsstellung durch Assistenten mit der üblichen Heftpflasterextension versehen und nun der untere Anteil des Oberarmes mittels breiter Heftpflasterstreifen an den Oberarmrahmen befestigt und mit Bindentouren versichert. Hierauf wird der bereits unter Gummizug stehende Vorderarm auf den mit Binden überzogenen Vorderarmrahmen entweder in voller oder halber Supination gelagert und der Gummizug am äußeren Ende befestigt. Die volle Supinationsstellung muß man sich meistens durch einen anderen haltenden Pflasterzug mit breitem Heftpflaster sichern. Allfällig notwendig erscheinende Seitenzüge werden nun an den Seitenstellen in der Weise befestigt, daß man an der betreffenden Stelle die Bindenumkleidung einfach mittels Schere oder Messer ausschneidet, um das gewünschte Stück der Holzleiste frei zu bekommen. Handelt es sich um komplizierte Frakturen, so kann man entweder auf die Extension verzichten, wenn die absolute Ruhigstellung der Fragmente dringlicher erscheint. In dem Falle bleibt die Wunde in dem entsprechenden Rahmenabschnitte frei zugänglich, während der periphere und zentrale Teil des Vorderarmes mit Blaubinden oder Gipstouren unter Berücksichtigung der gewünschten Supinationsstellung am Rahmen befestigt werden, ebenso wie das Ellbogenende des Oberarmes am Oberarmrahmen. Will man bei komplizierten Frakturen Extension einwirken lassen, dann muß dies mit entsprechend kurzen, die Wunde frei lassenden Pflasterzügen erfolgen.

Verband für Radiusbrüche am Handende.

Die in Fig. 26 dargestellte Vorrichtung zur Behandlung der Radiusbrüche am Handende gehört zwar nicht in die Gruppe der Rahmenextensionen, möge aber als improvisierte Extension hier noch kurz Berücksich-

Digitized by Google

tigung finden. Sie besteht aus einer ulnar- und volargebogenen, handbreiten, mit Draht und Gipsbinden verstärkten Pappendeckelschiene, welche am Ellbogenende rechtwinklig geknickt ist und an den am Ellbogengelenk rechtwinkelig gebeugten Oberarm befestigt wird, während sie über die Hand so weit vorragt, als zur Anbringung einer Heftpflaster-Gummischlauchextension notwendig erscheint. Sie gibt eine mit äußerst geringen Kosten leicht herzustellende Extensionsschiene ab, welche in zweckentsprechender Weise die besprochenen, bei diesen Brüchen auftretenden Dislokationsformen schon zufolge ihrer eigenartigen Krümmungen behebt, und durch die Extension den Forderungen der modernen Frakturbehandlung gerecht wird. Sie ersetzt die komplizierte Bardenheuer'sche Extensionsschiene für Radiusbrüche am unteren Ende vollkommen.

Zur Herstellungstechnik (Fig. 26).

Aus einem großen Pappendeckelstücke wird ein 10—11 cm breiter Streifen in Form eines Winkels geschnitten. Dieser Winkel beträgt beiläufig 120°. Ueber ihm kommt das Handgelenk des gebrochenen Radius zu liegen. Da späterhin der Pappendeckelwinkel an dieser Stelle eine Biegung auch nach der Fläche erfährt, wodurch die notwendige Volarflexion hergestellt wird, und da über diesen Flächenwinkel die Hand einerseits volar, dann aber auch ulnar extendiert wird, so besteht die Gefahr, daß die Hand durch den Gummizug immer wieder ulnarwärts von dem Schienenwinkel weggezogen wird. Um dies zu verhindern, wird die Winkelschiene so geschnitten, daß an der Innenseite des Pappendeckelwinkels, also am offenen Winkel, dort wo das Handgelenk aufruht, wo die beiden Schenkel zusammenstoßen, an jedem Schenkel ein beiläufig 3 cm hohes und 4 cm langes, rechtwinkeliges Stück mit ausgeschnitten wird. Diese beiden Pappendeckelausladungen werden nun rechtwinkelig gegen den Handrücken der aufgelegten Hand hin abgebogen, wodurch das Handgelenk an seiner Ulnarseite zwei kleine Seitenwände erhält, die ein Abweichen ulnarwärts verhindern sollen. Der eine für den Vorderarm bzw. Oberarm bestimmte Schenkel beträgt beiläufig 45—50 cm, wovon 18 cm für den Oberarm als Widerlager entfallen, während 30 cm beiläufig der Länge des Vorderarmes bis zum Handgelenke entsprechen. Der andere periphere Schenkel beträgt beiläufig 45 cm. Mit einer Aale werden nun in Abständen von 10 zu 10 cm je drei bis vier Löcher nebeneinander in den Pappendeckel gebohrt und durch diese Löcherreihen je drei bis vier der ganzen Länge der Winkelschiene entsprechende weiche Eisendrähte geflechtartig durchgezogen. Am äußeren Ende wird ein kleines, etwa 3 cm hohes und 1½ cm dickes Holzklötzchen angenagelt, welches die Oesenschraube für den Gummizug trägt. In den r. Winkel zwischen Oberarmteil und Unterarmteil wird ein Holzklötzchen eingenagelt, welches mit seiner Länge der Breite der Schiene entspricht, und nun wird die ganze Schiene in heißes Wasser getaucht und am Schienenwinkel die Schiene der Fläche nach so stark gebogen, als es der Volarflexion für den jeweiligen Fall entspricht. Die Volarflexion an der Schiene wird stets stärker gewählt, als es der Korrektur-Volarflexion der Hand entspricht. Der gefundene Volarflexionswinkel an der Schiene wird nun durch ein in den offenen Winkel eingelegtes und eingenageltes Holzstückchen fixiert und die ganze Schiene

Digitized by Google

mit einigen Gipsbindentouren verstärkt. Zur sicheren Erhaltung des Volarflexionswinkels an der Schiene kann man auch eine Holzleiste als Spreize zwischen beide Schenkel an der Innenseite dieses Winkels annageln.

Anlegung des Verbandes (s. Fig. 27).

Nachdem die Schiene fest geworden, wird sie entsprechend gepolstert, wobei man wieder sein Augenmerk jenen Stellen zuwenden muß, die den größten Druck erleiden, hier also an der Volarseite des Handgelenks und an der Ulnarseite, dort, wo das Handgelenk an die beiden kleinen Seitenwände der Schiene durch den Gummizug angedrückt wird. Dann wird der in reponierter Stellung gehaltene und mit einem Heftpflasterzug versehene Vorderarm so angelegt, daß das Ellbogenende des Oberarmes an den rechtwinkelig gebogenen Teil der Schiene anliegt, hier mittels breiter Heftpflasterstreifen und Bindentouren befestigt, während der Vorderarm bis zwei Querfinger über dem Handgelenke durch Mullbinden mit dem Vorderarmteile der Schiene verbunden wird, wodurch die Hand auf den ulnar und volarwärts gebogenen Schienenteil zu liegen kommt und hier mittels Gummischlauches extendiert wird. Die ganze Vorrichtung wird durch eine Mitella oder eine gewöhnliche Schlinge aufgehängt.

Für die komplizierten Brüche (Schußfrakturen) am Handende des Radius wird man eher einen fixierenden unterbrochenen Verband (unterbrochenen Gipsverband oder Vorderarmrahmen mit Blaubinden usw.) wählen und dabei auf eine Extension lieber verzichten, insbesondere wenn die Wunden groß oder stark verunreinigt sind.

Handelt es sich um kleine Wunden an der Rückenseite des untersten Handgelenkes, dann kann man immerhin eine derartige Schiene ohne Extension wählen, wobei natürlich der für die Extension bestimmte Teil der Schiene weitaus kürzer ist. In diesem Falle wird der Vorderarm bzw. die Hand einfach durch Bindenzüge an der Schiene befestigt. Eine solche Schiene unterscheidet sich im Wesen kaum von den üblichen ähnlichen Gipshanfschienen usw.

Digitized by Google

Digitized by Google

XIII.

Schußverletzungen peripherer Nerven.

Erfahrungen und Ausblicke.

(Bericht über 56 operierte Fälle.)

Von

Prof. Dr. **M. Borchardt,**

z. Z. chirurg. Beirat bei den Reservelazaretten des Gardekorps, des III. Armeekorps und des roten Kreuzes.

(Hiezu Taf. XIV—XXXI.)

Die Zahl der Nervenverletzungen ist in diesem Kriege unendlich groß. Schwere Aufgaben werden den Neurologen und den Chirurgen gestellt.

Auf meiner eigenen Abteilung und in meiner Eigenschaft als chirurgischer Beirat des Gardekorps, des III. Armeekorps, des Roten Kreuzes und in dem Gefangenenlager von Zossen habe ich mehrere hundert Fälle von Verletzungen peripherer Nerven gesehen. Bei der Ueberfülle der Arbeit im Heimatsgebiet habe ich nur von einem kleinen Teil Notizen machen können. Im Verhältnis zu der Gesamtzahl sind nur wenige Fälle, bisher über 70, zur Operation gekommen. Statistischen Wert würden meine Erfahrungen nicht beanspruchen können, da mir eine besonders große Zahl von Nervenverletzungen zugeführt wurde.

Die Indikation zur Operation ist nicht von mir gestellt worden; ich hatte das Glück, durch die besten und erfahrensten Neurologen beraten zu werden. Die Professoren Oppenheim, Cassirer, Rothmann, Kalischer und Laehr haben mich in dankenswertester Weise unterstützt. Die Herren, welche die Indikation zur Operation gestellt hatten, namentlich die Herren Oppenheim, Cassirer, Rothmann, Kalischer und Löwenstein, waren teils in den ihnen selbst unterstellten Nervenlazaretten teils auf meiner Abteilung im Krankenhause bei fast allen Operationen zugegen.

Um jede Art von Selbsttäuschungen und Irrtümern auszuschließen, habe ich in der großen Mehrzahl der Fälle die Befunde während der Operation

Digitized by Google

selbst durch die rühmlichst bekannten Maler, Herrn Landsberg und Frau Dr. Simons, in natürlichen Farben malen lassen[1]).

Die Nachuntersuchungen und die Kontrolle der Resultate wurden von den Herren Neurologen, ganz unabhängig von mir und häufig ohne daß sie meinen Operationsbefund zur Hand hatten, aufgenommen. Durch diese Zusammenarbeit haben wir, glaube ich, schon jetzt ein wertvolles Material gewonnen, das uns wohl später zur Richtschnur für unser Handeln dienen kann.

Auf die sehr umfangreiche Literatur in dieser Arbeit einzugehen, möchte ich verzichten; wer hätte jetzt Zeit für ausgedehnte Literaturstudien. Ich verweise auf die ausführlichen Zusammenstellungen von Coste[2]), von Gerulanos[3]) und von dem jüngst verstorbenen Bernhardt[4]). In diesen Arbeiten sind die wichtigsten Forschungen und Ergebnisse aus früherer Zeit referiert.

Unsere Aufgabe ist es: jetzt möglichst einwandfrei und objektiv große Erfahrungen von einheitlichen Gesichtspunkten aus zu sammeln und sie später mit denen anderer Autoren zu vergleichen, um endgültige Richtlinien für unser Handeln zu bekommen.

Es kommt nicht auf die Zahl der operierten Nervenfälle an, sondern auf die Indikationsstellung; auf sie muß ich mit wenigen Worten eingehen.

Die Indikation zur Operation ist dann gegeben, wenn Grund zu der Annahme vorliegt, daß der Nerv zerrissen ist; es muß dann die völlige Aufhebung der motorischen, sensiblen, trophischen und vasomotorischen Funktionen nachweisbar sein. Sehen wir von den beiden letzten Erscheinungsreihen ab, da sie weniger wichtig und zuverlässig sind, so bleibt die Aufhebung der motorischen und sensiblen Funktion übrig.

Die motorische Lähmung muß komplett, alle Muskeln des Innervationsgebietes total gelähmt sein; die Lähmung muß eine schlaffe sein und mit kompletter Entartungsreaktion einhergehen, d. h. mit Aufhebung der faradischen und galvanischen Erregbarkeit vom Nerven aus, während bei der galvanischen Reizung des Muskels die Zuckung träge ist.

Die Sensibilitätsstörung muß das ganze Innervationsgebiet betreffen; liegt der Zeitpunkt der Verletzung lange Zeit zurück, dann kann sich das Gebiet allerdings durch kollaterale Innervation verkleinert haben. Vollkommen für alle Qualitäten aufgehoben braucht die Sensibilität übrigens selbst bei völliger Durchtrennung auch von vornherein nicht zu sein.

Ist der Nerv völlig zerrissen, so werden wir die geschilderten motori-

1) Die Bilder konnten leider von der Verlagsbuchhandlung nicht farbig wiedergegeben werden.

2) Ztschr. f. d. ges. Neurologie. 1913. Bd. 6. H. 7.

3) Bruns' Beiträge Bd. 91. 1914.

4) Berl. klin. W. 1915. Nr. 13 u. 14.

Digitized by Google

schen und sensiblen Ausfallserscheinungen unbedingt finden. Aber die diagnostische Schwierigkeit besteht darin, daß die Kontinuität der Nerven erhalten sein kann trotz völliger motorischer und sensibler Lähmung, und daß wir auch sonst kein sicheres Kriterium haben, ob nur eine Aufhebung der Leitung im Nerven vorliegt oder ob es sich um eine Kontinuitätstrennung handelt; wenigstens trifft diese Unsicherheit für die ersten Monate nach der Verletzung zu.

Erst wenn nach vielen Monaten — es bedarf dazu mindestens der Zeit von 8—9 Monaten, oft wahrscheinlich eines noch längeren Zeitraumes — auch die galvanische direkte Erregbarkeit absinkt und keinerlei Funktionswiederkehr sich zeigt, wäre die Annahme einer Zerreißung bewiesen. Also erst bei einer Beobachtung über lange Zeit hin könnte die Diagnose: „Zerreißung des Nerven" mit Sicherheit gestellt werden. Wir sind, Cassirer und ich, von dem abwartenden Verhalten abgegangen und haben die Indikation zur Operation dann für gegeben gehalten, wenn aus dem neurologischen Befund die Annahme wohl fundiert erschien, daß eine schwere Verletzung vorlag, die entweder zu einer Zerreißung oder zu einer groben Narbenbildung im Nerven geführt haben mußte. Bei dem Cassirer'schen und Oppenheimschen Material ist in der Beobachtungszeit kein diagnostischer Fehlschluß erlebt worden.

Nun gibt es Fälle, bei denen von vornherein nur ein Teil der von einem bestimmten Nerven versorgten Muskeln gelähmt, nur ein Teil des sensiblen Gebietes seiner Innervation beraubt ist oder in denen, wenigstens nach sehr kurzer Zeit, ein Teil der Lähmung sich zurückbildet, ein anderer bestehen bleibt. Hier weist der Befund auf eine schwere Schädigung eines Teiles der Nervenfasern, eines Teiles des komplizierten Nervenkabels hin, während ein anderer Teil wenig oder gar nicht geschädigt ist. Wir sehen dieses Verhalten am häufigsten beim Ischiadicus. Auch für diese Fälle hielten wir die Indikation zu einem chirurgischen Eingriff häufig gegeben; auch für sie waren dieselben diagnostischen Erwägungen maßgebend, wie für die totalen Lähmungen: komplette Lähmung, komplette Entartungsreaktion, schwere Sensibilitätsstörung waren die Erfordernisse, die in dem verletzten Teilgebiete des Nerven nachweisbar sein mußten (Cassirer).

Diesen partiellen Lähmungen gegenüber steht eine andere Form von Fällen, in denen zwar das ganze Innervationsgebiet des Nerven oder ein Teil desselben gelitten hat, bei denen aber an keiner Stelle sich die Läsion als eine schwere erwies; hierher gehören die Fälle, in welchen die schweren Sensibilitätsstörungen fehlten, und in welchen nur partielle Entartungsreaktion vorhanden war. Das ist der springende Punkt. In keinem dieser Fälle wurde ein operativer Eingriff vorgenommen. Nur da, wo intensive Schmerzen zur Operation zwängen, könnte gelegentlich von dieser Regel eine Ausnahme gemacht werden.

Digitized by Google

Der eben skizzierte Standpunkt Cassirer's stimmt im wesentlichen mit dem von Oppenheim überein. Oppenheim[1]) will bei schweren Fällen mindestens 3 Monate warten, ehe er sich zur operativen Therapie entschließt.

Lewandowsky[2]) rät schon nach 6—7 Wochen zum operativen Eingriff.

Rothmann[3]) hat den extrem konservativen Standpunkt vertreten und empfohlen, ruhig 7—8 Monate abzuwarten, um zu sehen, ob eine spontane Restitution eintritt, es sei denn, daß der ganze Verlauf sicher zeigt, daß eine Durchtrennung des Nerven stattgefunden hat.

Wenn also auch gewisse Differenzen in der Indikationsstellung unter den mich beratenden Neurologen vorhanden sind, so stimmten sie doch alle in dem einen Punkte überein, daß nur die schweren Fälle dem Operateur übergeben werden sollten, und so ist es bei meinem Material geschehen. Damit soll nicht gesagt werden, daß nicht in dem einen oder anderen Falle, in dem nur eine Neurolyse notwendig war, noch eine spontane Restitution möglich gewesen wäre, aber wer die Krankengeschichten und die Bilder vergleicht, von denen hier nur ein Teil in dieser Arbeit veröffentlicht werden kann, der wird zugeben, daß die Operation in allen Fällen berechtigt und zweckmäßig gewesen ist, denn in allen sind schwere Veränderungen gefunden worden. Nur 2 mal war der Befund unter 56 Fällen negativ. Beide Fälle (Fall 13 und 55) entstammen dem Lazarett von Rothmann. Diese 2 Fälle von Rothmann, in denen es sich wohl um sog. Nervenkontusionen gehandelt hat, gehören der jüngsten operativen Zeit an; sie beweisen von neuem, daß auch der Rothmann'sche Standpunkt Berechtigung hat; wäre die Arbeit z. B. mit 49 Fällen abgeschlossen worden, so hätte ich von 0% Fehldiagnosen sprechen können.

Die Befunde, die wir bei den Operationen im Heimatsgebiete erheben konnten, sind sehr mannigfaltig und komplizierter, als man wohl annehmen durfte. Aus den Operationsberichten und aus den beigegebenen Zeichnungen sind sie ohne weiteres ersichtlich, so daß ich mich kurz fassen kann.

Häufiger, als wir es vermutet hatten, fanden wir völlige Durchtrennungen der Nerven: Unter den 56 Fällen sind 18 totale und 1 partielle Zerreißung[4]). Sie waren entweder durch das Geschoß selbst, durch Metallsplitter oder durch Knochensplitter zerrissen. In diesen Fällen waren die Stümpfe bisweilen so dislociert, daß ihr Auffinden auch dem anatomisch ge-

1) Berl. klin. W. 1915. Nr. 2.
2) Berl. klin. W. 1914. Nr. 48.
3) Berl. klin. W. 1915. Nr. 4.
4) Nr. 1, 9, 12, 14, 15, 16, 22, 23, 27, 28, 31, 33, 39, 41, 43, 51, 52, 53, 56 sind totale Zerreißungen; Nr. 31 ist eine partielle Zerreißung.

Digitized by Google

schulten Chirurgen Schwierigkeiten machte; seitliche Verschiebungen, Drehungen um die Längsachse, breite und lange Verwachsungen mit schwieligem Narbengewebe machten das Suchen häufig zu einer recht mühsamen Arbeit; manchmal mußten die Stämme peripher und zentral aufgesucht und von dort zur Verletzungsstelle verfolgt werden. Die zerrissenen Stümpfe waren an ihren Enden meistens durch Bindegewebsnarben kolbig aufgetrieben.

Waren die Nerven nicht vollkommen zerrissen, so sind sie in der Mehrzahl der Fälle durch ein derbes fibröses Narbengewebe unterbrochen gewesen, funktionell kommt diese Veränderung der Durchtrennung völlig gleich, denn die mikroskopische Untersuchung der von mir exstirpierten Narbenstücke zeigt entweder gar keine oder so minimale Nervenreste, daß sie für eine Funktion nicht in Betracht kommen können. Die narbigen Stellen fühlen sich härter an als die normale Umgebung. Die Länge der Narben schwankt von einigen Millimetern bis zu 5 und 6 cm. Manchmal stellen sie einen gleichmäßig runden Strang von der Dicke des Nervenstammes dar, in anderen Fällen sind sie sanduhrförmig in der Mitte eingeschnürt, oder es besteht nur ein ganz dünner Narbenstrang, der eben noch den Zusammenhang zwischen den Fasern aufrecht erhält. Zweimal sah ich einen Nervenstrang glatt in 2 Stränge geteilt; in dem einen Falle war nur der eine Strang narbig verändert, während der andere intakt geblieben; er wurde so behandelt, daß das periphere Ende des durchschossenen Teiles in den gesunden Stamm implantiert wurde.

Gelegentlich stellen die Narben spindelförmige Auftreibungen dar, die man als Narbenneurome bezeichnen kann, wenn sie zirkumskript sind und tumorartige Bildung aufweisen. Sie sind besonders interessant, wenn bei ihnen die Nervenleitung noch zum Teil erhalten ist; und das scheint nicht so selten vorzukommen. Wir kennen dieses Verhalten von den echten Neuromen der Friedenszeit, bei denen der erkrankte Nervenstamm auffallend lange seine Leitfähigkeit behält.

In einigen Fällen fanden wir Fremdkörper, Metallstücke, Tuchfetzen, Knochenfragmente und Muskelfasern [1]) in den Nerven, ohne daß gerade in diesen Fällen besondere Reizerscheinungen, heftige neuralgische Schmerzen, auf das Vorhandensein von dem Fremdkörper hingedeutet hätten.

Einen verhältnismäßig häufigen Befund stellen die Calluslähmungen am Humerus, Radius, Fibula und am Femur dar. Die Nerven können durch die neugebildeten Knochenmassen zu platten Narbensträngen verwandelt oder durch die ursprüngliche Knochenverletzung glatt durchschnitten sein; in anderen Fällen lag nur eine ständige Zerrung über einem vorspringenden Knochenfirst vor.

1) Wir haben mikroskopisch in einem Nerven versprengte Muskelstückchen nachweisen können, in einem andern mikroskopische Metallstückchen; bei beiden ist in der Krankengeschichte ausdrücklich hervorgehoben, daß keine besonderen Schmerzen bestanden.

Digitized by Google

Von den enormen, bisweilen knorpelharten Weichteilnarben, welche die Nerven fest ummauern, geben die Zeichnungen anschauliche Bilder.

Die häufig sehr ausgedehnte Zertrümmerung der Muskulatur, die durch Muskelnarben, Knochen- und Gelenkfrakturen bedingten Kontrakturen sind für das operative Endresultat nicht selten recht störend. Und doch dürfen wir uns nicht mit der Wiederherstellung der Nervenleitung begnügen, sondern müssen auch den genannten Komplikationen unser Augenmerk zuwenden, wenn wir unsere Verletzten wieder zu voll leistungsfähigen Menschen machen wollen.

Betreffs der Technik nehme ich die Operationen an den peripheren Nerven nicht mehr in Blutleere vor; in meinen ersten Fällen habe ich die Blutleere angewendet, habe sie dann aber wieder als unzweckmäßig verlassen. An vielen Stellen, wie z. B. bei den Operationen am Plexus brachialis ist sie ja überhaupt nicht anwendbar, und wo sie angewendet werden kann, da fand ich sie nicht vorteilhaft. Die exakte Blutstillung macht nach Lösung des Schlauches in den Narben und Verwachsungen viel Schwierigkeit und ist sehr zeitraubend; die Blutstillung aus den kleinen Narbengefäßen etwa einem komprimierenden Verbande zu überlassen, ist unzweckmäßig, da starker Druck auf die frische Nervennaht schädlich sein, ja die Nervennaht sprengen kann. Nach unserer Ueberzeugung muß das Auftreten einer jeden Nachblutung, eines jeden Hämatoms unbedingt vermieden werden; denn durch die Organisation von Blutergüssen entstehen neue nervenschädliche Narben. Vermeiden lassen sich Nachblutungen nur, wenn man ohne Blutleere operiert und schon während der Operation eine möglichst exakte Blutstillung vornimmt. Wiederholt habe ich versucht, mit dem Kocher-Fonio'schen Präparat kapilläre Blutungen zum Stehen zu bringen; einen beweisenden Erfolg konnte ich leider nicht erzielen. Das von Jeger und Wohlgemut auf dem vorjährigen Chirurgenkongreß publizierte Präparat ist leider im Handel noch nicht zu haben, und doch wäre es wünschenswert, ein Blutstillungspräparat zu haben. In den Fällen, in denen die Blutung nicht vollkommen stand, führte ich für wenige Tage einen kleinen Tampon ein, um so mit Sicherheit Sekret und Blutansamlung zu verhindern; die aus den frischen Nervenquerschnitten selbst stammende Blutung wurde durch Fingerkompression gestillt.

Zum Schutze gegen neue Verwachsungen hat man bekanntlich geraten, die Nerven zu umscheiden und zu diesem Zwecke das verschiedenste Material empfohlen. Ich konnte mich nicht dazu entschließen, totes und alloplastisches Material zu verwenden, in der Annahme, daß dieses durch Organisation neue, die Nervennaht schädigende Narben erzeugen müsse. Ich habe aus dem gleichen Grunde auch die Anwendung der Fascia lata als Umscheidungsmittel vermieden; die Fascie ist zu derb und grob; und um eine neue Nervenscheide zu bilden, ist das feinste Ge-

Digitized by Google

webe gerade gut genug. Wir haben deshalb nur Fettgewebe oder die feinen saftigen Muskelfascien aus der Umgebung zur Umhüllung der losgelösten oder genähten Nerven benutzt; meist wurden gestielte Lappen (s. Fig. 5 Taf. XV, Fig. 17 Taf. XIX, Fig. 26 Taf. XXIII), seltener ungestielte genommen. Wir geben den ersteren den Vorzug. Nur in einem einzigen Falle habe ich Fascia lata benutzt; es handelte sich um eine trostlose Plexuszerreißung (s. Fig. 29 Taf. XXIV), und hier sollte die Fascie nicht zur Umhüllung, sondern zur Stütze der unter größter Mühe ermöglichten Naht dienen. Sie wurde an die Stümpfe angenäht, um das Ausreißen der Nähte zu verhindern. Uebrigens bin ich überhaupt noch nicht überzeugt, daß in jedem Falle eine Umscheidung der Nervennaht notwendig ist; ich habe sie in manchen Fällen, in denen ich das Lager für den genähten oder losgelösten Nerven für annähernd normal hielt oder es so herrichten konnte, mit Absicht vermieden, und doch schon gute Resultate erzielt.

Blutende Knochenflächen wurden stets mit gestielten Muskellappen unterpolstert.

Die Hauptsache für die Wiederherstellung der Leitung und der Funktion ist neben der exakten Naht eine tadellose aseptische Wundheilung, das Vermeiden von Hämatom und die frühzeitige Inanspruchnahme durch Bewegungen, Massage und Elektrizität.

Wir haben die Extremitäten bei Nervennaht 14—16 Tage auf Schienen zur Entspannung der Naht in den entsprechenden Gelenkstellungen fixiert. Nur ganz ausnahmsweise wurde diese Zeit um einige Tage verlängert.

Ist die Funktion eines Nerven durch Verwachsungen mit der Umgebung, durch Druck von Callusmassen oder durch eingedrungene Fremdkörper gestört, so ist die Art unseres Vorgehens klar vorgeschrieben. Verwachsungen werden sorgfältigst gelöst, Fremdkörper entfernt, Callusmassen abgemeißelt, die Wundverhältnisse werden nach Möglichkeit so gestaltet, daß neue Verwachsungen nicht mehr entstehen können.

Schwieriger aber wird unsere Aufgabe, wenn die Leitungsfähigkeit des Nerven durch intraneurale Narben oder durch komplette Zerreißungen hervorgerufen worden ist. Um die Funktion in diesen Fällen wieder herzustellen, stehen uns eine ganze Reihe Methoden zur Verfügung: die direkte Naht und die verschiedenen Methoden der Nervenplastik und Implantation.

Ein ideales Resultat wird wohl nur erzielt werden, wenn möglichst normale physiologische Verhältnisse hergestellt sind. Es ist deshalb die direkte Nervennaht allen anderen Methoden vorzuziehen. Unter den hier mitgeteilten 56 Fällen ist die direkte Vereinigung der angefrischten Nerven nur 2 mal unmöglich gewesen [1]), obwohl wir, wie

1) In 2 Fällen wurde eine Implantation, in 1 eine Plastik vorgenommen.

Digitized by Google

ich glaube, ziemlich radikal vorgegangen sind. Die Vereinigung der durchtrennten Nerven wurde durch feinste perineurotische Knopfnähte bewerkstelligt. Während und nach der Naht sollen die vereinigten Nerven unter möglichst geringer Spannung stehen; wir erreichen dies einmal durch entsprechende Gelenkstellung und zweitens, indem wir die Nervenstümpfe vor der Naht vorsichtig manuell dehnen.

Daß die Nervenstümpfe so exakt wie möglich in ihrer normalen physiologischen Lage miteinander vereinigt werden müssen, das unterliegt keiner Frage. Wer die Nerven verschiebt und verdreht, sie ohne Rücksicht auf ihre normale Lage aufeinander näht, der wird kaum auf vollkommene Resultate rechnen können.

In Fällen, in welchen die Nervenleitung durch Narbenbildung unterbrochen, die Kontinuität aber erhalten ist, fixieren wir uns, bevor wir die Narben herausschneiden, die korrespondierenden Stellen am zentralen und peripheren Teil durch feinste Gefäßklemmen oder durch einige durch das Perineurium gelegte Haltefäden. Erst wenn diese gelegt sind, werden die Narben ausgeschnitten. Eine exakte Naht ist dann leicht.

Bei totaler Nervenzerreißung sind die Stümpfe häufig dislociert; sie sind nicht nur seitlich verschoben, sondern auch um ihre Achse gedreht. Will man da die korrespondierenden Stellen exakt vereinigen, so muß man, ehe die Naht ausgeführt wird, die Nerven bis zu den Stellen präparieren, an denen sie sich noch in normaler Lage befinden; dann bringt man die Stümpfe in ihre physiologische Lage zurück und näht.

Seit Stoffel's schönen anatomischen Untersuchungen über den Bau der Nervenstämme wissen wir, daß die innere Topographie der Nerven bestimmten Gesetzen folgt, daß jedem Muskel ein bestimmtes Areal auf dem Nervenquerschnitt entspricht, und daß die Nervenbahn eines Muskels auf dem Nervenquerschnitt immer an derselben Stelle gelegen ist. Deshalb ist die Forderung durchaus berechtigt, daß bei der Wiedervereinigung der Nervenstümpfe auf diese innere Nerventopographie die größtmöglichste Rücksicht genommen wird. Kommen die einander entsprechenden Nervenbahnen exakt aufeinander, so sind die denkbar günstigsten Verhältnisse geschaffen für das schnelle Wiederauftreten der Funktionen und für das Wiederauftreten völlig normaler Funktionen. Berücksichtigt man die anatomischen Verhältnisse nicht, so kann es unter anderem passieren, daß eine sensible mit einer motorischen Bahn vereinigt wird. Das Wiederauftreten der normalen Funktionen muß dadurch erheblich verzögert werden.

Zur Erreichung idealer Resultate ist neben dieser Kenntnis der Nerventopographie noch mehr erforderlich. Es müssen bei der Operation alle noch intakten Muskelästchen auf das sorgfältigste geschont werden; es dürfen durch den Eingriff vorher intakte Nervenfasern nicht zerstört werden. Ist z. B. der Nervus radialis profundus zerrissen und wer-

Digitized by Google

den bei dem Aufsuchen des Nerven durch die Operation Aeste für den Brachioradialis oder für einen der Extensoren durchschnitten, so ist der Erfolg, selbst bei gelungener Naht des Stammes, nur ein unvollkommener. Bleibt nun gar der Erfolg einer solchen Nervennaht aus, so hat der Verletzte von der Operation mehr Schaden als Nutzen. Werden bei einer Operation hoch oben am Ischiadicus bei der Durchschneidung der Glutäusmuskulatur die vorher intakten Nervenfasern für die Glutaei oder Aeste für die Beuger verletzt, so hat der Patient von der Operation einen erheblichen Schaden. Auch bei Operationen am Peroneus müssen die Muskeläste aufs sorgfältigste geschont werden.

Weiter könnten ausgedehnte Muskeldurchtrennungen dem Verletzten großen Nachteil bringen; ja, die operative Schädigung kann größer sein als die, welche durch die Nervenschußverletzung hervorgerufen war. Einer meiner Patienten z. B. hatte infolge einer Medianusverletzung am Vorderarm nur verhältnismäßig geringe Beschwerden, die es sogar zweifelhaft erscheinen ließen, ob der Nerv völlig durchtrennt war. Bei der Operation erwies sich, daß der Nerv total zerrissen war. Die Auffindung der Stümpfe unterhalb des Ellbogengelenkes, namentlich des zentralen, war in den Narben recht schwierig und ohne ausgiebige Durchtrennung des Pronator teres nicht möglich. Die Nervennaht gelang nicht, es mußte eine Plastik vorgenommen werden. Das Endresultat ist zwar noch nicht zu übersehen, aber Prof. Oppenheim und ich hatten nach der Operation Zweifel, ob man dem Verletzten durch die ausgedehnte Muskeldurchtrennung nicht mehr geschadet als genützt hätte und nahmen uns vor, in Fällen mit ähnlichen geringen Störungen eine Operation nicht mehr vorzuschlagen. Die Bedeutung der Muskeldurchtrennungen wird entschieden unterschätzt; ich habe schon eine Reihe von anderweitig Operierten gesehen, die als Folge der Nervenoperation schwere Kontrakturen davongetragen hatten; diese Kontrakturen sind häufig ebenso schwer zu beseitigen als die Nervenlähmung.

Das zu fordernde Ideal ist bei den einfachen Schnitt- und Stichverletzungen der Nerven in Friedenszeiten leichter zu erreichen, als bei den Schußverletzungen des Krieges. Bei diesen müssen wir auf ideale Resultate wahrscheinlich häufig verzichten.

Zunächst gibt es eine Reihe von Fällen, in denen eine direkte Vereinigung der Nervenstümpfe schon durch die Größe des Defektes unmöglich ist. Aber auch unter den Fällen, in denen sich die direkte Nervennaht ausführen läßt, gibt es doch noch eine ansehnliche Zahl, in welcher die vollkommene anatomische Wiederherstellung der Nervenbahn trotz subtilster Technik nicht möglich ist. Bei Operationen am Ischiadicus findet sich z. B. nach Entfernung der Narben gelegentlich zentral ein sehr umfangreicher Stumpf, der auf den kleineren peripheren nicht genau paßt. Eine exakte

Digitized by Google

anatomische Vereinigung, so daß die zugehörigen Nervenfibrillen aufeinanderkommen, ist dann einfach unmöglich.

Weiter kommt es vor, daß an den frisch angelegten Nervenquerschnitten die einzelnen Bahnen nicht genau unterschieden werden können, oder daß an dem einen Stumpf nach Entfernung der Narben eine deutliche Querschnittszeichnung nur in 1, 2 oder 3 Quadranten vorhanden ist, während sich auf dem kleinen Rest noch Narbenbildung zeigt; ein vollkommen normaler Querschnitt wäre nur unter weiterer Resektion und damit mit einem ev. Aufgeben der direkten Nervennaht zu erkaufen. Ich habe in solchen Fällen lieber die direkte Naht ausgeführt und auf weitere Excision verzichtet, in der Hoffnung, daß eine kleine dünne Narbenscheibe von den hervorsprießenden jungen Nervenbündeln durchwachsen werden könne. Ich komme auf diesen Punkt weiter unten noch einmal zurück.

Diese wenigen Bemerkungen mögen zeigen, daß sich in praxi vollkommen normale physiologische Verhältnisse durchaus nicht immer herstellen lassen, so wünschenswert das auch wäre.

Wir kommen damit zu der ungeheuer wichtigen Frage: wann soll überhaupt eine Nervennarbe excidiert und wieviel soll von der Narbe weggeschnitten werden?

Was die erste Frage anbelangt, so habe ich es mir zur Regel gemacht, in den Fällen, wo die neurologische Untersuchung eine völlige Leitungsunterbrechung, eine schwere Lähmung nachgewiesen hatte, und in denen sich bei der Operation palpatorisch am Nerven eine Verhärtung zeigte, die Totalresektion der Narbe mit zirkulärer Nervennaht auszuführen. Es gibt zweifelhafte Fälle, in welchen der palpatorische Befund keinen sicheren Anhaltspunkt gibt: die Narbe ist kurz, die Verhärtung verhältnismäßig gering. In solchen Fällen habe ich eine Probeincision zunächst in der Längsrichtung der Narbe, und wenn auch diese mir keinen genügenden Aufschluß gab, quer in dieselbe vorgenommen; fand sich dann Nervenzeichnung, so habe ich sofort die partielle Naht wieder ausgeführt. Auch die elektrische Reizung, die ich von Anfang an in allen meinen Fällen vorgenommen habe, hat mir im Zweifelsfalle gelegentlich gute Dienste geleistet, indem sie manchmal eine Reaktion auslöste, während bei perkutaner Reizung kein Erfolg erzielt werden konnte. War keine Reaktion zu erzielen, so war das für mich ein Grund mehr, radikal vorzugehen. Bei partiellen Zerreißungen lassen sich durch elektrische Reizung die gesunden, leitfähigen Teile des Nervenstammes von den erkrankten differenzieren.

Wie weit soll man die Narben excidieren? Zur Entscheidung dieser Frage muß der Chirurg und der Neurologe gemeinsam beitragen. Nur der Vergleich des Operationsbefundes, der histologischen Untersuchung der excidierten Stücke und

Digitized by Google

schließlich das Endresultat können diese Frage endgültig entscheiden. Ich selbst bin so verfahren, daß ich an der vermutlichen Grenze vom pathologischen zum normalen scheibenförmig Millimeter zu Millimeter einschnitt, bis ich zentral und peripher normale oder annähernd normale Querschnittszeichnung sah. Einige bei der Operation aufgenommene und der Arbeit beigegebene Zeichnungen (Fig. 18—19 Taf. XX, Fig. 32 Taf. XXV, Fig 35 Taf. XXVII, Fig. 37 Taf XXVIII) erläutern die Art des Vorgehens. Auf dem normalen Querschnitt quellen die Nervenfibrillen gewissermaßen hervor. Bestand noch eine dünne Narbenscheibe, durch deren weiteres Wegschneiden die Naht unmöglich geworden wäre, so habe ich, wie schon erwähnt, auf die Entfernung dieses kleinen Narbenrestes verzichtet. Makroskopisch habe ich das erwünschte Resultat immer erreicht, um aber noch eine genauere Kontrolle zu haben, wurden von fast allen Fällen die excidierten Stücke von den Herren Prof. Cassirer, Oppenheim, Kalischer, Rothmann untersucht, und das war gut, denn es haben die histologischen Untersuchungen doch ein erstaunliches Resultat ergeben. Sie zeigten nämlich, daß zwar in einigen Fällen, so gut wie völlig normale Querschnitte erzielt wurden, daß aber doch in der Mehrzahl der untersuchten Stücke, neben gesunden Nervenfasern, sich mehr oder weniger ausgedehnte Narben fanden, in denen stellenweise gar keine Fasern vorhanden waren, oder aber Nervenröhrchen, die noch von Bindegewebe verschlossen waren. Für diese Befunde gebe ich einige Zeichnungen (s. Fig. 40—42 Taf. XXX und XXXI); es sind absichtlich nicht die besten Befunde wiedergegeben, sondern ein Durchschnittsfall. Ich muß bekennen, daß ich von diesen histologischen Untersuchungen aufs höchste überrascht war, ich hatte nach dem makroskopischen Befunde doch geglaubt, daß ich meistens in absolut normalem Gewebe operiert hätte. Die auf dem Querschnitt vorquellenden Fasern sind zum Teil leere Nervenröhrchen, zum Teil sind sie noch durch Narbenmassen, wenn auch durch dünne, verschlossen.

Wir müssen uns daher weiter fragen, ist in diesen Fällen genug excidiert worden? Entscheiden läßt sich diese Frage noch nicht. Ich bekenne, daß ich persönlich den Wunsch gehabt hätte, normalere histologische Bilder von meinen Präparaten zu sehen, aber es ist durchaus fraglich, ob nicht die jungen Nervenfasern, die noch stehen gebliebenen dünnen Narbenreste durchwachsen können. Die Narben müssen nur dünn und weich sein. Cassirer speziell vertritt bis auf weiteres den Standpunkt, daß man nicht bis zum äußersten gehen und zunächst lieber die Naht versuchen solle, ehe man durch rücksichtsloses Excidieren auf sie verzichtet; und ich selbst bin, wie bemerkt, in praxi so verfahren. Ich glaube auch, daß dieser Standpunkt berechtigt ist, denn ich verfüge bereits über einen Fall erfolgreicher Naht am Ulnaris (Nr. 29), bei welcher ich, wie die Krankengeschichte ergibt, sicherlich etwas Narbengewebe habe stehen lassen müssen, und doch zeigte sich

Digitized by Google

eine Besserung und sogar schon nach 37 Tagen! (Der Mann ist bereits felddienstfähig und ist seit Juni im Westen tätig.)

Nach diesen histologischen Befunden aber bin ich persönlich heute noch kein Optimist: wir wissen nicht, wie dick die Narbenschicht und wie hart die Narbe sein darf, die von den Nervenfibrillen durchwachsen werden kann. Man könnte sich mit dem Gedanken trösten, daß die vorhandenen gesunden Fasern auswachsen, auch kleine Narbenbezirke umwachsen können, um peripher von der Narbe wieder gesunde Fasern zu treffen. Dem widerspricht aber folgende Erfahrung: Bei Verletzungen des Ischiadicus kommt es vor, daß die Funktion des Nervus tibialis erhalten bleibt und nur die Peroneusfasern geschädigt sind. Diese Beobachtungen, die schon aus den Friedensverletzungen und Erkrankungen des Ischiadicus bekannt sind, haben sich in diesem Kriege zu Dutzenden gehäuft; die Peroneusfasern können im Ischiadicusstamm isoliert getroffen sein, es kann jedoch auch vorkommen, daß der ganze Ischiadicus gleichmäßig geschädigt, aber nur die Peroneusfasern isoliert leitungsunfähig geworden sind. Die verschiedenen Erklärungsversuche, welche für die leichtere Vulnerabilität der Peroneusfasern im Ischiadicusstamm gegeben worden sind, hat Bernhardt in seiner Arbeit zusammengestellt. Das eigentümliche Verhalten der Peroneusfasern erklärt sich im wesentlichen wohl daraus, daß der Peroneusanteil des Ischiadicus schlechter ernährt ist, als der dem Tibialis zugehörige Teil. Das ist den Anatomen bekannt, und man kann es bei jeder Ischiadicusoperation bestätigen. Ist nun in einem Fall der Ischiadicus getroffen, an einer Stelle, wo Tibialis und Peroneusfasern noch zusammenliegen, und bleibt der Tibialisanteil intakt, während die Peroneusfasern durch Zerreißung oder Narbenbildung leitungsunfähig geworden sind, so liegen doch, sollte man annehmen, die anatomischen Verhältnisse für eine Reinnervation des gelähmten Peroneus, vom intakten Tibialis aus, außerordentlich günstig. Und doch lehrt uns die Erfahrung, daß die gesunden Tibialisfasern die geschädigten Peroneusfasern nur schwer oder gar nicht finden. Wir haben die isolierte Peroneuslähmung bei hoher Verletzung des Ischiadicus bereits 7 Monate bestehen sehen, ohne daß der intakte Tibialis die Innervation des Peroneus herbeigeführt hätte. Das gibt zu denken. Das Ueberwachsen eines Nervenkabels in eine andere Bahn scheint nicht so leicht zustande zu kommen, als man es früher annahm. Auch über diese Frage müssen wir weitere Erfahrungen sammeln.

Besonders schwierig ist die Frage, was und wieweit man excidieren soll in den Fällen, in welchen nicht der ganze Nervenstamm gelähmt und leitungsunfähig ist, sondern nur einzelne Fasern oder Fasergruppen zerstört sind. In diese Kategorie gehören auch die mehr oder weniger echten Narbenneurome, in denen noch beträchtliche Mengen gesunder Nervenfasern verlaufen können. Die ideale Operationsmethode wäre auch hier, nur die geschädigten Ner-

Digitized by Google

venfasern zu excidieren und zu nähen, die noch reagierenden aber zu erhalten. In diesen Fällen hat mir die elektrische Reizung große Dienste erwiesen. Durch sie konnte ich die geschädigten Teile von den nicht geschädigten unterscheiden, die leitungsunfähigen Partien ausschneiden und die Wundflächen wieder miteinander vereinigen; die elektrisch erregbaren konnte ich in ihrer Kontinuität erhalten. Das eine wurde in diesen Fällen jedenfalls erreicht, daß Schädigungen durch die Operation nicht eintraten. War das spindelförmige Neurom in toto leitungsunfähig, war dadurch ein vollkommener Ausfall der von dem Nervenstamm versorgten Muskeln bedingt, so habe ich natürlich die Totalresektion vorgenommen.

Wir werden also die idealen Forderungen, die auf Grund unserer heutigen anatomischen Kenntnisse aufgestellt werden müssen, wie schon gesagt, bei den Kriegsverletzten nicht immer erreichen können; wir werden uns vielfach mit annähernd normalen Verhältnissen begnügen müssen, und ich glaube, daß wir bei sorgfältiger Ausführung der Naht nach den vorher erwähnten Prinzipien, doch auf gute Resultate werden rechnen dürfen. Schon meine in diesem Kriege gemachten Erfahrungen, über die ich am Schlusse berichten werde, beweisen die Richtigkeit dieser Auffassung. Auch unsere Kenntnisse aus Friedenszeiten, in denen man sicher noch nicht so exakt nähte wie heute, beweisen, daß Erfolge auch bei weniger subtilem Vorgehen erzielt werden können. Jeder erfahrene Chirurg verfügt wohl über einige glückliche Fälle von Nervennaht.

Weiter lehren die, wenn auch noch spärlichen Erfolge der Implantation, daß die Nervenleitung und die normale Funktion sich wiederherstellen kann, auch wenn nicht zusammengehörige Nervenbündel aufeinander kommen; ich selbst habe zwar bei solchen Implantationen nach Resektion von Neuromen und bei mehreren Fällen von Facialis-Hypoglossusplastik bisher keinen Erfolg gehabt, und manche Berichte über glücklich verlaufene Fälle halten einer strengen Kritik sicherlich nicht stand, aber an der erfolgreichen Implantation, z. B. des Radialis in den Medianus, über welche Sick, Sänger und v. Saar berichten, ist nicht zu zweifeln. Solche Erfolge wären nicht zu erklären, wenn nur die Vereinigung zueinandergehöriger Nervenfibrillen ein Heilresultat versprächen. Allerdings hat sich in den genannten Fällen die Funktion erst recht spät, in dem Falle von v. Saar erst nach 2 Jahren und auch durchaus nicht immer ganz komplett wiederhergestellt. Hoffentlich geben auch die neuerdings angeregten Doppelpfropfungen von Borchard-Posen und von Hofmeister gute Erfolge; Hofmeister's schöne Arbeit[1]) eröffnet uns in dieser Beziehung eine erfreuliche Perspektive!

---

1) Bruns' Beiträge Bd. 96. Kriegschirurg. Heft 3. S. 329.

Digitized by Google

Auch ich hatte mit Prof. Kalischer hier dieselbe Idee besprochen, habe sie aber noch nicht zur Ausführung gebracht.

Wann soll operiert werden? Ich beschränke mich hier darauf, diese Frage vom Standpunkte des Chirurgen zu betrachten; über den der mich beratenden Neurologen habe ich schon berichtet. Ich persönlich befürworte eine möglichst frühzeitige Operation. Für diese Auffassung, die, wie mir wohl bekannt ist, keineswegs allgemein geteilt wird, sprechen die verschiedensten Gründe.

Je früher operiert wird, um so klarer liegen die anatomischen Verhältnisse, um so leichter ist die Operation; je später, um so schwieriger wird sie.

Handelt es sich um einfache Kompressionen der Nerven durch Callusmassen oder durch Narben, so werden diese Narben von Monat zu Monat fester, ihre Versorgung mit neugebildeten Blutgefäßen reichlicher; in den weißen Fascien und Narbensträngen sind die Nerven manchmal schwer zu erkennen und intakt aus der Umgebung auszulösen. Sind die Nerven durchschossen, so ziehen sich die Stümpfe kraft ihrer Elastizität bisweilen auf recht weite Strecken zurück und werden hier an abnormen Stellen fixiert. Die Narben an den Stümpfen selbst werden von Woche zu Woche, von Monat zu Monat härter und gleichen schließlich knorpelhaften kallösen Massen, durch die ein Auswachsen der Nervenfasern vom Zentrum her absolut ausgeschlossen ist. Mikroskopisch sieht man, wie sich die Fibrillen in den Narben umbiegen. Auch die Beschaffenheit der intraneuralen Narben und der Neurome spricht nur zugunsten einer frühzeitigen Operation. Diese Narben verdanken ihre Entstehung der Zerreißung der Nervenfasern, der Wucherung des Endoneuriums, dann aber, und vielleicht nicht zum geringsten Teile, der Organisierung der intraneuralen Hämatome.

Die Nerven werden von erstaunlich großen Gefäßen begleitet. Wer einen frischen Schnitt am Ischiadicusstamm anlegt, der wird überrascht sein über die Größe und den Druck der spritzenden arteriellen Gefäße, welche den Nervenstamm begleiten und ernähren; am Radialis, Medianus, Ulnaris usw. sind die Gefäße zwar kleiner, aber noch von größerem Kaliber, als man anzunehmen geneigt ist. — Man kann sich vorstellen, daß ein beträchtliches Hämatom entstehen muß, wenn ein größerer Nervenstamm von einer Kugel durchschossen wird. Die Organisierung eines solchen intraneuralen Hämatoms muß eine dicke Narbe hervorrufen. Durch frühzeitige Operation könnte die Ausdehnung der Blutung verhindert, und damit die aus ihr resultierende Narbenbildung in Schranken gehalten werden.

Sind es Fremdkörper, welche die Nervenschädigungen und Verletzungen hervorgerufen haben, so kann gewiß nur ihre frühzeitige Entfernung von Nutzen sein: je länger der Fremdkörper im Nervenstamm bleibt, um so fester und größer wird die Narbe, die er verursacht.

Digitized by Google

Weiter möchte ich noch ein wichtiges Moment hervorheben, welches für die Frühoperation ins Feld geführt werden muß, aber noch lange nicht genügend berücksichtigt wird. Das sind die infolge der Nervenverletzungen auftretenden Kontrakturen in Muskeln und Gelenken. Unter der übergroßen Zahl von Nervenverletzungen, die ich während der Kriegszeit gesehen habe, bestanden in einer beträchtlichen Zahl bereits schwere oder ganz irreparable Kontrakturen an Muskeln und Gelenken. Je länger der Ausfall der gelähmten Muskulatur bestehen bleibt, um so stärker wird die Kontraktur der nicht gelähmten Muskeln, um so stärker die Fixation der Gelenke in pathologischer Stellung. So findet man, um nur ein Beispiel anzuführen, bei Plexusverletzungen schon nach einigen Monaten schwere Kontrakturen im Schultergelenk. Würde man in solchem Stadium operieren, so würde der Erfolg selbst einer gelungenen Nervennaht zum Teil durch die Bewegungsbehinderung in den Gelenken zuschanden werden. Ich habe zu wiederholten Malen die Operation aufschieben müssen, weil es bei der Schwere der Kontrakturen auch technisch unmöglich war, an die Läsionsstelle heranzukommen. Muß nach gelungener Naht die Extremität noch weitere 2—3 Wochen fixiert werden, so kann man mit einer Zunahme der Gelenkkontraktur, mit einer Verschlimmerung und damit mit einer Schädigung des operativen Resultates rechnen. Ich habe in solchen Fällen stets den Versuch gemacht, erst eine genügende Mobilisierung der Gelenke herbeizuführen, ehe ich die Naht ausführte.

Die durch eine Nervenlähmung herbeigeführten Kontrakturen sind nur durch eine frühzeitige Operation zu verhindern.

Der pathologische Kontraktionszustand der Muskeln ist um so schwerer auszugleichen, je länger er besteht: das gilt sowohl für die Verkürzung der Muskeln auf der einen Seite, wie für die abnorme Verlängerung der Antagonisten. Je früher operiert wird, um so weniger wird sich die pathologische Kontrakturstellung der Muskulatur geltend machen können. Ist aus irgend welchen Gründen eine Frühoperation nicht auszuführen, so muß durch mediko-mechanische Behandlung, durch entsprechende Schienung möglichst dafür Sorge getragen werden, daß die Muskeln in physiologischer Stellung verbleiben. Auf meiner Abteilung wird auf diese prophylaktische Behandlung großer Wert gelegt.

Aehnlich steht es mit den trophischen Störungen. Die schweren trophischen Störungen, die im Verlauf und als Folgen schwerer Nervenverletzungen auftreten, sind von verschiedenen Autoren eingehend bearbeitet worden. Sie bleiben, wie auch unser Material zeigt, fast nie aus; ihre Beseitigung gelingt recht schwer; ihre Behandlung ist langwierig und mühevoll. Manche schwere trophische Veränderung im Muskel,

Digitized by Google

in Knochen und Gelenken könnte wohl durch eine frühzeitig ausgeführte Nervennaht oder Neurolyse verhindert werden.

Eine Erscheinung, welche weiter für frühzeitige Operation spricht, das sind die manchmal sehr heftigen Schmerzen; sie drücken uns gewissermaßen das Messer in die Hand; aber ich betone hier ausdrücklich, daß so heftige Schmerzen bei unserem Material nur in einem verschwindend kleinen Teil der Fälle vorhanden waren. Das waren meistens Fälle, bei welchen es sich um psychopathisch veranlagte Individuen handelte, oder solche, bei denen neben der Nerven- gleichzeitig noch eine Gefäßverletzung vorhanden war; bei diesen letzteren scheinen im wesentlichen die chemischen Veränderungen infolge ungenügender Blutversorgung die Schmerzen ausgelöst zu haben. Selbst in Fällen, in denen sich Fremdkörper, z. B. Metallsplitter, im Nerven befanden, waren durchaus keine heftigen Schmerzen vorhanden gewesen.

Wir dürfen wohl im allgemeinen den Satz als richtig hinstellen: je länger ein Nerv leitungsunfähig bleibt, um so langsamer wird er sich erholen; bleiben Nervenstümpfe lange Zeit unvereinigt, so hört der physiologische Wachstumsreiz auf, je länger er fehlt, um so schwerer wird das Auswachsen der Nervenfasern nach der Wiedervereinigung werden. Je länger Muskeln und Gelenke geschädigt bleiben, um so schwerer werden sie zu ihrer physiologischen Arbeitsleistung zurückgeführt werden können.

Das einzige Argument, das immer gegen die frühzeitige Operation angeführt wird, ist die Tatsache, daß wir im Anfang nicht mit Sicherheit unterscheiden können, ob ein Nerv durchtrennt ist oder nicht, und ob sich ein leitungsunfähiger Nerv nicht spontan wieder erholen wird.

Groß ist die Gefahr nicht, wenn man bedenkt, daß ich unter 70 Fällen nur 2mal negative Befunde sah, und daß es uns ferner gelungen ist, vielleicht mit einer einzigen, schon erwähnten Ausnahme, keinem unserer Patienten durch die Operation Schaden zuzufügen, obwohl vielfach recht komplizierte Eingriffe vorgenommen werden mußten.

Die Zeit, welche zwischen Verletzung und Operation verging, schwankte außerordentlich. Ein Fall wurde bereits 14 Tage nach der Verletzung operiert, die anderen 1, 2, 3—9 Monate nach der Verwundung. Der größere Teil unserer Patienten ist überhaupt erst verhältnismäßig spät nach ihrer Verletzung in unsere Behandlung gekommen; wir konnten also frühe Eingriffe leider nur in einer kleinen Zahl von Fällen ausführen.

Gleichzeitige Gefäß- und Nervenverletzung.

Die Kombination von Gefäß- und Nervenverletzungen ist, wie bekannt, eine ziemlich häufige. Bei einer großen Zahl von Aneurysmen sind die dem

Digitized by Google

Aneurysmasack anliegenden Nerven mehr oder weniger intensiv geschädigt. Die Nerven können mit dem Sack verwachsen, sie können auch selbst partiell oder völlig durchtrennt sein. Ist ein Aneurysmasack vorhanden, so beherrscht die Gefäßverletzung das klinische Bild. Von diesen Fällen soll in dieser Arbeit nicht die Rede sein: sie gehören in das Kapitel der Aneurysmenbildung. Es gibt aber eine seltenere Gruppe von Fällen, in denen einzig und allein die Nervenverletzung das klinische Bild charakterisiert und in welchen die gleichzeitig bestehende Gefäßverletzung leicht übersehen und nur durch genaue Untersuchung gefunden wird. Als Typus dieser Verletzungen führe ich folgende Beobachtung (Nr. 38) an.

Schußverletzung in der Mitte des Oberarms, Weichteilschuß mit schwerer Lähmung des Ulnaris und des Medianus. Bei näherem Befragen gibt der Verletzte nachträglich an, daß er sofort nach der Verletzung schwer geblutet habe und daß ihm der Arm wie leblos heruntergesunken sei. Neben den schweren Störungen im Ulnaris- und Medianusgebiet findet sich bei genauerer Untersuchung, daß der Radialpuls auf der verletzten Seite fehlt. Er ist in der Achselhöhle deutlich zu fühlen, weiter unten in Höhe des Schußkanals nicht mehr. Patient ist mehrere Monate in Beobachtung, da er die vorgeschlagene Operation ablehnt. Im Laufe der Zeit (er wird erst 9 Monate nach der Verletzung operiert) entwickeln sich ungeheuer schnell schwere trophische Störungen in der Muskulatur, an den Knochen des Vorderarms und der Hand; der Radialispuls wird wieder, wenn auch nur äußerst schwach, so doch deutlich fühlbar. Das anfängliche Fehlen des Pulses in der Brachialis und Radialis beweist, daß eine Gefäßverletzung vorlag. Zur Ausbildung eines Aneurysmas ist es nicht gekommen; nur die genaue Untersuchung ließ neben der Nervenbeschädigung die gleichzeitig bestehende Gefäßverletzung erkennen.

Derartige kombinierte Gefäßnervenverletzungen habe ich 6mal gesehen, nur von 4 habe ich Aufzeichnungen, da ich die ersten zwei gleich nach Beginn des Krieges ambulatorisch in anderen Lazaretten gesehen habe. 3 von den 6 Fällen betrafen Verletzungen der Arteria axillaris und der Nervenstämme der Achselhöhle. In den anderen waren die Arteria brachialis und die Nerven weiter unten am Oberarm getroffen. Stets handelte es sich um einfache Weichteildurchschüsse mit kleinen sich schnell schließenden Ein- und Ausschußwunden der Haut.

Sie stellen also Gefäßnervenverletzungen dar, bei welchen die Gefäßwunde ohne Bildung eines Aneurysmas spontan zum Verschluß gekommen ist. Die Fälle haben eine besondere Bedeutung, weil sich bei ihnen sehr rasch schwere trophische Störungen entwickeln. Die Extremitäten sind kalt und cyanotisch, sie schwitzen stark, es entstehen auffallend starke Muskelatrophien und Kontrakturen, die Knochen werden dünn und atrophisch. Das sind Erscheinungen, die nur durch die Ischämie erklärt werden können. Die mangelnde Blutversorgung hat auch in einigen meiner Fälle recht heftige Schmerzattacken ausgelöst.

Digitized by Google

Auf die Frage spontaner Heilung von Gefäßwunden will ich an dieser Stelle nicht weiter eingehen, sie werden bei anderer Gelegenheit besprochen werden. Ich will hier nur kurz erwähnen, daß die Vorgänge, welche zum Verschluß einer Gefäßwunde führen können, sehr mannigfaltig sind. Bei der Operation der hier in Frage stehenden Fälle war einige Male das Gefäß fest mit den Nerven verwachsen; das Loch im Gefäß war durch die Verwachsung verschlossen. Bei der Präparation habe ich mich gehütet diese Verwachsungen so zu trennen, daß die Gefäßwunde wieder geöffnet und dadurch die Ernährung der Extremität von neuem gefährdet wurde; ich habe vielmehr einen minimalen Nervenrest als Schutzdeckel auf dem Gefäß sitzen lassen. Ein solcher Fall (Nr. 7) ist in dieser Arbeit mitgeteilt.

In anderen Fällen liegen die Verhältnisse noch anders. Bei dem Patienten (Nr. 38) bedurfte es einer mühsamen Präparation, um völlige Klarheit über den Befund zu bekommen. Wie die Zeichnung (Fig. 25 Taf. XXIII) zeigt, war die Arteria brachialis in der Mitte vollkommen durchtrennt, ihre Enden hatten sich weit zurückgezogen und waren thrombosiert; die Spitzkugel hatte also die mächtige Arteria brachialis durchtrennt, der Patient hatte zwar einen starken Blutverlust gehabt, Ein- und Ausschuß aber in der Haut hatten sich kraft ihrer Elastizität schnell geschlossen, und in dem geschlossenen Weichteilschlauch waren die Arterienenden trombosiert. Eine Verblutung war durch diese Selbstheilung verhütet. Gewiß ein glücklicher, nicht allzu häufiger Ausgang.

Ich habe guten Grund zu der Annahme, daß ähnliche spontane Heilungen von Gefäßwunden auch in anderen von mir beobachteten Schußverletzungen vorgekommen sind.

Zwischen den Fällen kombinierter Gefäßnervenverletzungen, in welchen das Aneurysma das klinische Bild beherrscht, und denen, in welchen die Gefäßverletzung hinter der Nervenschädigung so sehr in den Hintergrund tritt, daß sie übersehen werden kann, gibt es noch eine dritte Gruppe, welche den Uebergang von 1 zu 2 bildet: es sind Fälle, bei welchen sich weder durch Palpation, noch durch Auskultation ein Aneurysma nachweisen läßt, in welchen sich aber bei der Operation doch eine kleine zirkumskripte Gefäßerweiterung, sei es der Vene, sei es der Arterie, findet. An der erweiterten Stelle pflegen die Nerven besonders fest adhärent zu sein. Auch in diesen Fällen habe ich bei der Präparation peinlichst die Verletzung der Gefäßwand zu vermeiden gesucht; auch ein solcher Fall (Nr. 7) ist in dieser Arbeit erwähnt und durch Zeichnung (Fig. 10 u. 11 Taf. XVII) illustriert.

Nun noch ein kurzes Wort über die Resultate.

Nur der Erfolg kann Richter sein über die Zweckmäßigkeit unseres Vorgehens. Bei der Beurteilung der Erfolge ist, wie bei der Indikationsstellung, genaueste Sachkenntnis und strengste Kritik nötig. Daß auch bei der Operation leicht Irrtümer vorkommen können, muß hier noch einmal betont werden. Selbst dem anatomisch geschulten Operateur, der gewöhnt

Digitized by Google

ist, Operationskurse zu geben, fällt es bisweilen recht schwer, mit Sicherheit zu sagen, welchen Nerven er vor sich hat. Wer das nicht glaubt, der muß sich mit dem elektrischen Apparat, der bei keiner Operation fehlen sollte, selbst kontrollieren. Diese elektrischen Reizungen sind unter allen Kautelen vorzunehmen, um Nebenwirkungen durch Stromschleifen einigermaßen auszuschalten; ganz vermeiden lassen sich die Stromschleifen weder bei unipolarer noch bei bipolarer Reizung; wir benutzen beide Methoden.

Sind so nach Möglichkeit alle Irrtümer bei der Operation vermieden, so müssen bei der Beurteilung der Resultate auch alle Variationen der Muskelinnervation berücksichtigt werden: sonst kann man sich leicht Erfolge zuschreiben, die tatsächlich der Natur zu danken sind. Man kann z. B. zu der Annahme einer gelungenen Medianusnaht kommen, während tatsächlich für die Wiederkehr gewisser Muskelfunktionen gar nicht der genähte Medianus, sondern der unwesentlich oder überhaupt nicht geschädigte Ulnaris eingetreten ist. Durch Zerreißung des Musculocutaneus wird die Beugung des Vorderarms aufgehoben; der Nerv versorgt den M. biceps, coraco brachialis und brachialis intern.; ist die Naht des Nerven ausgeführt, und kehrt die Möglichkeit, den Vorderarm zu beugen, wieder, so ist nur die sichtbare Kontraktion des M. biceps als Beweis für die gelungene Naht anzusehen. Die Beugung des Vorderarms könnte durch den M. brachialis bedingt sein, der auch vom Radialis aus innerviert wird. Solche Beispiele ließen sich vermehren; ich mußte sie anführen, weil ich gelegentlich die unglaublichsten Mitteilungen über gelungene Nervennähte bekommen habe.

Ich bin der Ueberzeugung, daß das Nervenkabel um so schwerer wieder leitungsfähig wird, je länger es außer Funktion bleibt. Da die überwiegende Zahl unserer Operationen doch späte Fälle betrifft, so dürfen wir gute Frühresultate nicht erwarten. Es wurde auch früher bei Besprechung der Technik schon erwähnt, daß wir bei unseren Operationen gelegentlich nicht unbeträchtliche Dehnungen haben vornehmen müssen, um die Naht zu ermöglichen. Es wurden also wohl minimale Zerreißungen, jedenfalls aber Schädigungen in den Nervenstämmen herbeigeführt, zu deren Ueberwindung erfahrungsgemäß viel Zeit erforderlich ist. Aus diesem Grunde darf man sich auch nicht zu früh zur Wiederholung einer Operation entschließen. Ich sah die ersten Zeichen wiederkehrender Funktion bei einem Offizier neun Monate nach einer Radialisnaht, zwei Tage, bevor ich eine neue Operation bei dem mich drängenden Herrn in Aussicht genommen hatte.

Von den in dieser Arbeit mitgeteilten 56 Fällen konnten 25 länger als 3 Monate beobachtet werden. Die Resultate sind aus den folgenden Angaben ersichtlich.

Gebessert: im Ganzen 21 Fälle, und zwar:
Nr. 1 Nervennaht,
Nr. 2 Resektion, Naht,

Digitized by Google

Nr. 4 Neurolyse,
Nr. 5 Neurolyse,
Nr. 6 Nervennaht,
Nr. 7 partielle Naht und Implantation,
Nr. 10 Nervennaht,
Nr. 11 Neurolyse,
Nr. 19 Neurolyse,
Nr. 27 Nervennaht (Sensibilität gebessert).
Nr. 28 Nervennaht (Sensibilität gebessert),
Nr. 29 Nervennaht,
Nr. 30 Neurolyse,
Nr. 31 Part. Naht,
Nr. 32 Neurolyse,
Nr. 33 Nervennaht,
Nr. 39 Nervennaht,
Nr. 42 Neurolyse und Naht,
Nr. 44 Neurolyse,
Nr. 48 Neurolyse und Naht (Sensibilität gebessert),
Nr. 49 Neurolyse (Sensibilität gebessert),

Nicht gebessert: im Ganzen 4 Fälle, und zwar:

Nr. 3 Nervennaht,
Nr. 37 Nervennaht,
Nr. 41 Nervennaht,
Nr. 51 Nervennaht.

Unter den Heilungen sind 3 Fälle von Nervennaht außerordentlich erfreulich. Eine Radialisnaht (Nr. 1) betrifft einen jungen Kollegen, bei dem die ersten Erscheinungen der wiederkehrenden Funktionen nach 3½ Monaten eintraten. Er ist so weit hergestellt, daß er bereits felddienstfähig ist; er hatte mir auf meiner Abteilung bereits seit Monaten getreulich geholfen. Ich möchte annehmen, daß der verhältnismäßig schnelle Erfolg kein reiner Zufall ist. Ich habe diesen Fall aus besonderen Gründen schon 14 Tage nach der Verletzung operieren können und beziehe das schnelle Resultat z. T. auf die frühe Operation. In einem zweiten Falle (Nr. 2) war der Erfolg der Radialisnaht bereits nach 4½ Monaten und in einem weiteren von Naht des Ulnaris (Nr. 29) schon nach 37 Tagen zu verzeichnen. Auch der zweite Patient hat vollkommen normale Funktionen und ist felddienstfähig.

Jedenfalls zeigen unsere bisher gemachten Erfahrungen bereits, daß die Wiederkehr der Funktion früher eintreten kann, als wir dies vor diesem Kriege vermutet hatten. Bisher einzig steht wohl der Fall von Tiemann[1]) da, bei welchem die Ischiadicusfunktion nach der Naht schon nach 14 Tagen wiederzukehren begann.

Welches die Umstände sind, die für die Erzielung so früher Resultate in Betracht kommen, das vermögen wir noch nicht zu sagen. Daß frühzeitige

1) Münch. med. W. 1915. Nr. 15.

Digitized by Google

Operation bei noch nicht zu sehr degenerierten Nerven dabei eine große Rolle spielt, das scheint mir in größtem Maße wahrscheinlich.

Ich will noch darauf hinweisen, daß das erste überaus günstige Resultat erzielt wurde, obwohl in der Nähe des Operationsfeldes eiternde Wunden vorhanden waren. Eine zweckmäßige Versorgung solcher Wunden durch Verschorfung, Abdeckung mit Mastix, Desinfektion mit Jod, kann gewiß die durch offene Wunden bedingten Gefahren in manchen Fällen verhindern und eine verhältnismäßig frühe Operation ermöglichen. Die Operation bei offenen Wunden darf natürlich nur eine Ausnahme sein.

Nach allem, was ich an eignem und an fremdem Material gesehen habe, möchte ich annehmen, daß die operativen Erfolge überschätzt werden. Zuverlässige Statistiken werden sich nur schwer, frühestens nach 2 Jahren aufstellen lassen, und so lange kann man die Verletzten schwer im Auge behalten.

Wir wollen uns nicht täuschen lassen durch das jetzt so beliebte Schlagwort: „Es gibt keine Krüppel mehr". Im Gegenteil; es wird leider recht viel dauernd Hilfsbedürftige geben, namentlich unter denen, die Verletzungen des Nervensystems davongetragen haben.

Je klarer und nüchterner wir unserer Aufgabe gegenüberstehen, um so größer wird der Ansporn sein, unsere Methoden weiter und weiter zu verbessern, zum Heile unserer braven Krieger. So einfach gelegentlich eine Nervenoperation sein kann, so kompliziert ist sie in vielen Fällen; gleichzeitige, durchaus nicht immer vorherzusehende Operationen an Gefäßen, spätere Eingriffe an Muskeln, Sehnen, Knochen und Gelenken erfordern das ganze Rüstzeug eines erfahrenen Chirurgen, wenn es gelingen soll, den gestörten, feinen Nerv-Muskelmechanismus wieder herzustellen.

Mögen die Fortschritte auch auf diesem Gebiete humaner Friedenstätigkeit der ernsten Arbeit „deutscher Barbaren" entsprießen!

Krankengeschichten.

I. Radialis-Fälle (Nr. 1—16).

1. Scho. 2 Wochen alte Radialislähmung im Oberarm durch Gewehrschuß (Metallsplitter). Zerreißung des Radialis. Naht des Radialis nach 14 Tagen.

Der Hergang der Verletzung ist ziemlich kompliziert. Die Kugel streifte zunächst den l. Arm unmittelbar über dem Handgelenk. Es wurde dabei der Hauptast des N. medianus verletzt, es kam zu einer Anästhesie in diesem Gebiete, die sich allmählich wieder zurückbildete. Die Kugel durchschlug dann den Schaft des Gewehrrohrs, drang selbst in den Biceps ein und blieb dort stecken. Ein losgerissener Metallsplitter ging durch den distalen Teil des Oberarms an dessen Außenseite hinein. Es trat sofort eine Lähmung der Hand ein, die sich bei der ersten Untersuchung als eine komplette Radialislähmung erwies. Alle vom Radialis versorgten Muskeln, mit Ausnahme des Triceps, waren völlig gelähmt. Hypästhesie und Hypalgesie auf dem Handrücken im Gebiete des Radialis. Das Röntgenbild ließ

Digitized by Google

sowohl die Kugel, wie auch den Metallsplitter erkennen. (Vgl. Cassirer, D. med. W. Nr. 18. 1915.)

23. IX. 14 Operation: Rechts Blutleere. Zunächst Freilegung des Radialis durch Schnitt, eingehend ins Septum intermuscul. ext. Spaltung des Triceps. Es gelingt sehr gut auf den Radialis zu kommen. Derselbe ist durch den Metallsplitter zerrissen. Die Stümpfe müssen aus festem Narbengewebe herauspräpariert werden. Die Nervenenden werden nach genügender Anfrischung durch 4 perineurale Nähte vereinigt. Kleiner Tampon, Hautnaht.

3⅓ Monate nach der Operation die ersten sicheren Zeichen wiederkehrender Motilität, die langsame, aber stetige Fortschritte macht.

2. Fra. 9 Wochen alte Radialislähmung am Oberarm durch Gewehrschuß. Resektion und Naht.

Einschuß unter dem Deltoidesansatz. Ausschuß an der Beugeseite des rechten Oberarms handbreit über dem Olecranon. Pat. klagt über ein taubes Gefühl im Bereich des Daumens, Zeige- und Mittelfingers. Totale Lähmung aller vom Radialis versorgten Muskeln. Die übrige Muskulatur ist völlig frei. Totale Entartungsreaktion im Radialisgebiete. An der Umschlagstelle des Radialis fühlt man eine knotenförmige Verdickung.

Diagnose: Totale Lähmung des N. radialis (Laehr).

25. XI. 14 Operation: Blutleere. Freilegung des Radialis an der Umschlagstelle; er ist in Narben eingebettet und fest an den Knochen adhärent (s. Fig. 1 Taf. XIV). An einer ¾ cm langen Stelle ist der Nerv narbig verdickt, hart und unter dem Knochen eingeschnürt. Der Knochen wird geglättet, seine vorspringenden Partien werden abgemeißelt. Eine Probeincision in die Narbe zeigt, daß diese den ganzen Nerven durchsetzt (Fig. 2 Taf. XIV).

Totale Excision der kleinen Narbe. Perineurotische, zirkuläre Naht mit feinster Seide. Vor und hinter der Naht werden die Muskeln zusammengezogen (Fig. 3 Taf. XIV). Naht der Muskeln mit Catgut. Hautnaht.

16. IV. 15. Im Radialisgebiet wird Beweglichkeit festgestellt. — 20. VII. Vollkommene Beweglichkeit. Pat. ist felddienstfähig.

3. Mar. 3 Monate alte Radialisverletzung in der Achselhöhle durch Gewehrschuß. Resektion. Naht.

Einschuß in der Mohrenheim'schen Grube. Pat. hatte nach der Verletzung Schmerzen und Schwellung von der Achselhöhle bis zur Hüfte; er konnte damals den Arm nicht heben. Die gesamte Streckmuskulatur ist abgemagert. Beim Beklopfen des Proc. styloid. rad. findet eine Kontraktion des Biceps statt. Es besteht eine völlige Lähmung des Triceps, Supinator longus und brevis. Ferner fehlen: Extension der Hand und der Finger, sowie Abduktion und Extension des Daumens. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion; auch bei starken Strömen keine faradische Erregbarkeit.

Komplette Radialislähmung in der Axilla (Cassirer).

16. XI. 14 Operation: Schnitt wie zur Unterbindung der Axillaris. Bogenförmiger Schnitt 10 cm nach innen und aufwärts über den Pectoralis major. Freilegung des Medianus und Ulnaris sowie der Vena axillaris. Statt des Langerschen Achselbogens findet sich ein dicker Muskel; derselbe wird, um Raum zu schaffen, durchtrennt. Die Art. axillaris ist mit dem plattgedrückten N. radialis

Digitized by Google

verwachsen; beide Gebilde sind voneinander scharf zu trennen. Der Radialis ist in bindegewebige Schwarten eingebettet. Peripher von dieser Verwachsungsstelle ist der Nerv auffallend weich und schlaff und röter gefärbt als Medianus und Ulnaris (s. Fig. 4 Taf. XV). An der Verwachsungsstelle selbst fühlt er sich sehr hart an. Um weiter nach oben freilegen zu können, ist es notwendig, den Pectoral. major ein gut Stück einzuschneiden. Es gelingt dann bei scharfem Auseinanderhalten der Wundränder, die Nerven bis zur Mohrenheim'schen Grube hinein freizupräparieren. Oben wird der Radialis wieder zu einem drehrunden Strang. Die verdickte Partie wird scharf herauspräpariert und allseitig von Narben befreit. Da sie sich merklich härter anfühlt, wird sie (auf Rat von Cassirer) in einer Ausdehnung von ca 1½ cm exstirpiert bis zentral und peripher Querschnittzeichnung sichtbar ist. Nach der Durchschneidung entsteht ein Defekt von ca. 8—10 cm; das periphere Ende läßt sich aber ziemlich gut herausziehen und bei starker Beugung des Vorderarms lassen sich die Enden durch ca. 6 perineurotische Nähte vereinigen. Dann wird ein Fettlappen, der zwischen Pectoral. min. und Serratus ant. liegt, hervorgezogen und mit einigen Nähten um die Nahtstellen fixiert (s. Fig. 5 Taf. XV).

24. IV. 14. Keine Besserung.

4. Lem. 2 Monate alte Radialis-Lähmung am Oberarm durch Gewehrschuß. Neurolyse. Naht des N. cutaneus.

Ein- und Ausschuß am Oberarm geheilt. Schwielige, keloidartige Narbe. Es besteht eine Kontraktur des Ellbogengelenks, so daß der Vorderarm nur wenig über den r. Winkel gestreckt werden kann. Lähmung aller vom Radialis versorgten Muskeln, mit Ausnahme des Triceps. Keine Sensibilitätsstörungen. Ob die Lähmung eine totale ist, ist etwas zweifelhaft. Elektrisch: Totale Entartungsreaktion (Cassirer).

3. XII. 14 Operation: Blutleere. Ovaläre Excision der Hautnarbe. Schnitt mindestens 15 cm lang an der Außenseite des Cap. long. des Triceps. Man kommt in Narbengewebe. Das Caput laterale ist in Narbengewebe verwandelt. In der Richtung des Radialisverlaufs findet sich das zentrale Ende eines ziemlich dicken Nervenstrangs, der zunächst für den Radialisstumpf gehalten wird. Nach langem Suchen wird — einige cm entfernt — das periphere Ende gefunden (s. Fig. 6, Taf. XVI); dieses auffallend dünn, wird weit abwärts präpariert und verläuft schließlich subkutan, so daß es sich nur um einen Cutaneus antebrachii handeln kann. Die beiden Enden werden genäht. Sodann erneutes Suchen im schwartigen Narbengewebe nach vorn. Aus diesem gelingt es schließlich, den N. radialis herauszupräparieren (s. Fig. 7 und 8 Taf. XVI); er ist nicht durchtrennt und wird hinten und vorn mit Muskeln unterpolstert. Zwei kleine Tampons. Hautnaht.

22. III. 15. Deutliche Extension der Hand im Handgelenk. Die passiv erhobene Hand wird gehalten. Viel'eicht spannt sich auch der Supinat. long. schon etwas an. Die Extension der Hand und der Finger ist gut ausführbar — 19. IV. Weitergehende erhebliche Besserung (Cassirer).

5. Rie. Fast 4 Monate alte Lähmung des Radialis bei Schußfraktur des Humerus. Neurolyse.

Kleine, verheilte Einschußnarbe liegt vorn, an der Grenze zwischen Biceps und Pectoralis. Die große Ausschußnarbe liegt etwas tiefer hinten. Die Beugung

Digitized by Google

des Unterarmes, ist nur durch Biceps und Brachialis möglich. Das Triceps- und Supinatorphänomen fehlt, desgleichen fehlen Supinat. long. und brevis und die Extensoren der Hand und der Finger, sowie der Abduktor des Daumens. Die Sensibilität ist nicht aufgehoben; im Radialisgebiet bestehen Hypalgesien. Elektrisch: vollkommene Entartungsreaktion in der gelähmten Muskulatur. Schwere Verletzung des N. radialis; wahrscheinlich keine Durchtrennung (Cassirer). Fraktur mit starker Callusmasse geheilt.

18. I. 15. Operation: Schnitt spiralig an der Außenseite des Oberarms, von der hinteren Narbe aus, dicht unter der Achselfalte beginnend bis zum Ellbogengelenk. Unten biegt die Spirale stark nach vorn. Am Humerus zeigt sich, dicht unter dem Tub. deltoid. ein Knochenfirst von ungefähr 6 cm Länge, mit welchem der N. radialis verwachsen ist. Der Nerv wurde zuerst unter der Frakturstelle aufgesucht und nach oben verfolgt. Der Länge des Knochenfirsts entsprechend, ist der Nerv zu einem platten Strang geworden. Er wird allseitig aus den Verwachsungen herausgelöst und der vorspringende First abgemeißelt, bis der Knochen ganz glatt ist. Zwischen Nerv und blutiger Knochenfläche wird Bicepsmuskulatur als flaches Polster untergelegt; dann die Muskeln vor dem Nerven vereinigt. Wegen starker Knochenblutung ganz kleiner Tampon oben und unten. Hautnaht.

24. IV. Es ist eine leichte Extension der Hand möglich (Cassirer).

6. Cath. 10 Wochen alte schwere Radialislähmung bei Schußfraktur des Humerus. Resektion. Naht.

Bruch gut verheilt, mit starken Callusmassen. Komplette Lähmung aller vom Radialis versorgten Muskeln. Komplette Entartungsreaktion im Radialisgebiet. Keine sichere Sensibilitätsstörung (Cassirer).

4. II. 15. Operation: Anfangs ohne Blutleere. Wegen sehr starker Blutung wird während der Operation der Schlauch umgelegt. Auch dann noch starke, venöse Blutungen. Schnitt dem Radialisverlauf entsprechend, über dem untersten Drittel des Oberarms, schließlich bis über die Ellenbeuge. Die Muskeln sind in schwartige Narben verwandelt, in denen schwer anatomische Orientierung möglich ist. Nach recht langem Suchen gelingt es, zunächst das periphere Ende des Radialis zu finden, es läßt sich zentralwärts bis zu einer Knochenbrücke verfolgen, dann nicht weiter. Das zentrale Ende wird noch schwerer gefunden. Es zeigt sich nun, daß über den Nerven ein Brückencallus geht. Der Nerv wird aus den Callusmassen herausgemeißelt, diese werden geglättet (Fig. 9 Taf. XVII). Die Knochenmassen ummauern nicht nur den Nerven, sondern sind auch in ihn hineingewachsen. Der Nerv selbst ist auf gut 3 cm Länge in einen Narbenstrang verwandelt. Resektion des ganzen, narbig veränderten Nervenstückes, in dessen Mitte sich die mit Knochen durchwachsene Stelle befindet. Naht der Stümpfe mit 5 perineurotischen Knopfnähten. Zur exakten Vereinigung war es nötig, die Nervenenden vorher zu dehnen. Nach genügender Glättung des Knochens wird eine flache Muskelschicht abgeschält und die Muskeln vor und hinter den Narben vereinigt. Dabei zeigt sich plötzlich vorn im Muskel noch ein pflaumengroßer, abgekapselter Absceß; deswegen 3 kleine Tampons. Verband.

Der Absceß hat im weiteren Verlauf keinerlei Störungen herbeigeführt. —

25. IV. Motorisch noch keine Besserung. — 20. V. Noch keine Besserung. — 11. VII. Beginnende Extension sehr wahrscheinlich. — 6. VIII. Deutliche Extension der Hand, anscheinend besonders Flex. carpi rad. (Cassirer).

Digitized by Google

7. Frei. 4½ Monate alte schwere Verletzung des Radialis. Partielle Resektion und Implantation.

Radialpuls zwar vorhanden, aber bedeutend kleiner als an der gesunden Seite. Rechte Schulter und r. Oberarm überall blau und gelb verfärbt. In der hinteren Axillaris 3 mm langer Schorf. Die Lähmung des Armes war eine komplette, nur die Finger konnte Pat. etwas bewegen. Schmerzen, besonders im Verlaufe des Radialis. Taubes Gefühl in den Fingern. Atrophie des ganzen Armes. Totale Radialislähmung mit Einschluß des Triceps in Höhe der Achsel. Ausgeprägte Sensibilitätsstörungen im Radialisgebiete. Elektrisch ist der N. radialis selbst nicht erregbar. In den Muskeln des Radialisgebiets ist die Erregbarkeit graduell verschieden: Während in den ulnarwärts gelegenen Muskeln die Erregbarkeit nur herabgesetzt ist, besteht in den radialwärts gelegenen Extensoren ausgesprochene Entartungsreaktion.

Nach der früheren Krankengeschichte (Prof. Laehr) hat eine geringe Lähmung im Medianus und Ulnaris bestanden, die jetzt im Wesentlichen verschwunden ist.

Diagnose: Totale Radialislähmung mit Einschluß des Triceps in Höhe der Achsel. Gefäß-Nerven-Verletzung.

11. II. 15. Operation. Schnitt wie zur Unterbindung der Axillaris, dann noch über den Pectoralis verlängert, von dem ein großer Teil durchschnitten werden muß. In der Achselhöhle, ungefähr dem Ansatz des Teres und Tubercul. majus entsprechend, wird die in Narbenmassen eingebettete Vene freigelegt; sie kann nur vom anliegenden Medianus unter Defektbildung der Wand losgelöst werden. Seitlich fortlaufende Naht der Vene stillt die Blutung aus derselben. Dahinter kommt ein kugeliges, kirschgroßes, blaurotes Gebilde zum Vorschein, das deutlich pulsiert, also eine etwas erweiterte Arterie ist (Fig. 10 Taf. XVII). Die Nerven werden oben bis zur Gabelung des Medianus verfolgt, die Arterie wird mit Höpfner'scher Klemme provisorisch gefaßt und der Medianus dann von der Hinterfläche der sackartig erweiterten Arterie abpräpariert, so daß ein Teil des Nerven als Decke für die Arterie zurückbleibt. Der Radialis ist im Verlauf der Verwachsung in 2 Stränge geteilt, deren einer in Narbengewebe verwandelt ist. Excision dieses Narbenstranges. Die zentrale Wundfläche ist noch stark induriert. Der periphere Stumpf wird seitlich in einen Schlitz des intakten Nervenastes eingepflanzt (Fig. 11 Taf. XVII). Lösung der Klammern; keine arterielle Blutung. Tampon in die buchtige Wunde. Catgutnaht des Pectoralis.

Es hat sich um eine Verletzung der Arterie gehandelt mit Bildung einer geringen, kugelförmigen Erweiterung. Die Heilung der Gefäßwunden kam durch Verbackung von Medianus und Radialis zustande. Seitliche Verletzung der Vene und Spaltung des Radialis in 2 Stränge.

24. IV. Bereits leichte Extension der Hand möglich. Sensibilitäts-Störung im Radialisgebiete noch vorhanden. — 11. VII. Extension der Hand sicher. Auch der Supinator brevis wirkt. Keine Sensibitätsstörung. Nur Paraesthesien im Cutaneus-antebrachii (Cassirer).

8. Hei. 6 Monate alte Schußfraktur des Radius mit Lähmung des Ramus prof. d. Radialis unterhalb des Ellbogengelenkes. Resektion. Naht.

1½ cm lange Narbe 4 Querfinger unter dem Epicondylus extern. Linsengroße

Digitized by Google

Narbe, ein klein wenig tiefer als die erste, an der Innenseite des Vorderarms. Oberes Drittel des Radius durch Callusmassen stark verdickt. Vorderarm steht in Pronation. Supination stark behindert. Beugung und Streckung im Ellbogengelenk normal. Hand infolge Verkürzung des Radius etwas adduziert. Extension der Hand etwas behindert, aber keine Lähmung; ebenso die Supination. Finger stehen gebeugt. Faustschluß gut. Streckung der Finger fehlt, ebenso Extension und Abduktion des Daumens. Komplette Entartungsreaktion im gelähmten Gebiete (Cassirer).

12. IV. 15 Operation: Ohne Blutleere. Aufsuchen des Ramus prof. zunächst auf der Beugeseite des Vorderarms. An der Innenseite des Brachioradialis ist der Nerv vollkommen intakt, sowohl der Profundus als der Superficialis. Der Profundus wird durch den Supin. long. hin verfolgt und durch den Kanal eine Pincette zur Streckseite hingeführt. Darauf Incision auf der Streckseite des Vorderarms, in der Höhe des Radiusköpfchens beginnend, nach abwärts. Auch hier gelingt es leicht, den Ramus prof. zu finden; er ist zerrissen. Zwischen den zerrissenen Stücken eine ca. 2 cm lange Narbe. Auf elektrische Reizung keine Reaktion. Nur von dem radial gelegenen Quadranten aus läßt sich starke Bewegung des Zeigefingers erzielen; es handelt sich aber möglicherweise um Muskelzuckung. Totalexstirpation einer etwa 4 cm langen Partie, bis zentral und peripher Querschnittszeichnung sichtbar ist. Vereinigung der Stümpfe durch 5 perineurotische Nähte. Ein gestielter Muskellappen wird um die Nahtstelle gelegt. Periostale Knochenwucherungen werden entfernt. Vernähung beider Schnitte mit kleinen Tamponöffnungen.

21. V. 15. Noch keine Besserung der Funktion (Cassirer).

9. Lang. 4 Monate alte Schußfraktur des Humerus mit Zerreißung des Radialis. Resektion. Naht. (Laz. Rothmann.)

Einschuß im oberen Drittel des Unterarmes, Volarseite. Ausschuß 2 cm tiefer auf der Dorsalseite. Durch den Schuß war eine totale Zertrümmerung des l. Oberarmknochens entstanden. Im oberen Drittel des Oberarmes ist der Knochen durch Callus stark verdickt. Es besteht eine schlaffe Lähmung der l. Hand, die schlaff herunterhängt. Die Hand kann nicht gestreckt werden, und kann nur eine Spur gebeugt werden. Die Extensoren der Hand sind vollkommen gelähmt, die Flexoren schwach, aber deutlich zu beugen. Berührungs- und Schmerzempfindungen sind erhalten aber am Daumen herabgesetzt. Elektrische Prüfung ergibt totale Entartungsreaktion des l. N. radialis. Die übrigen Armnerven sind völlig intakt (Rothmann).

16. IV. 15 Operation: Der periphere Teil des Radialis wird leicht gefunden. Der zentrale Teil ist nach hinten dislociert und hinter Callusmassen schwerer aufzufinden; diese werden abgemeißelt. Der Nerv ist total durchtrennt, das zentrale Ende kolbig verdickt. Weite Loslösung beider Enden. Dehnung namentlich des peripheren Abschnittes. Die Enden werden angefrischt, bis zentral und peripher Querschnittszeichnung sichtbar wird. Die Naht läßt sich nur bei einiger Spannung unter rechtwinkliger Beugung des Armes erzielen. Zwischen Knochenwundfläche und Nervennaht wird ein gestielter Fettlappen befestigt. Kleiner Tampon. Hautnaht.

10. Behrend. Fast 5 Monate alte Schußfraktur des Humerus mit Radialislähmung im unteren Drittel. Resektion. Naht.

Digitized by Google

Lähmung der Extensoren der r. Hand und der Finger, des Abduktor und Extensor pollicis, während der Supinator longus intakt ist. Am 2. und 3. Finger leichte Abstumpfung der Sensibilität. Komplette Entartungsreaktion im gelähmten Gebiete.

Diagnose: Fast komplette Radialislähmung nach Abgang der Zweige des Supinat. longus (Cassirer).

17. IV. 15 Operation (Dr. Hirschmann): Etwa 10 cm langer Schnitt medialwärts vom Musculobrachio-radialis nach oben gehend zum Sulcus bicipitalis externus (in der Richtung des Radialisverlaufs). In der Tiefe auf dem Knochen stößt man auf den Nerv; derselbe ist dicht oberhalb des Astes für den M. supinator longus an der Teilungsstelle von Ramus prof. und Superficialis durchschossen und in eine breite Narbe verwandelt. Diese Narbe wird in Länge von etwa 2 cm exstirpiert und das periphere mit dem etwas oberhalb freigelegten zentralen Ende des Radialisstammes vereinigt. Die Nahtstelle wird durch eine Fettmanschette geschützt, die Wunde in der Mitte leicht tamponiert, sonst durch Nähte geschlossen. Verband unter spitzwinkliger Beugung des Armes.

4. VIII. Beginnende Beweglichkeit. Streckung des Handgelenkes etwas möglich.

11. Lan. 6 Monate alte Schußfraktur des Vorderarmes mit Lähmung des Ramus profundus radialis. Neurolyse.

Ziemlich beträchtliche Kontraktur im Ellbogengelenke. Streckung nur bis zu einem Winkel von 160°. Beugung auch erheblich behindert. Bei forcierten Bewegungen werden Schmerzen im Ellbogengelenk und über den Narben empfunden. Der Supinat. long. wirkt gut, die Extension der Hand ist mangelhaft. Ebenso Extension und Abduktion des Daumens. Pat. klagt über ein brennendes Gefühl in der Endausbreitung des Radialis, und es besteht auch eine ganz leichte Hypästhesie im Radialisgebiet. Sicher ist die objektive Sensibilitätsstörung jedoch nicht.

Diagnose: Zwischen Brachialis int. und Supinator long. besteht eine Läsion des Radialis (Cassirer).

19. IV. 15 Operation: Schnitt im oberen Drittel des Unterarms wie zur Unterbindung der Art. radialis. Man kommt durch Narben im Brachioradialis auf den N. radialis. Derselbe ist allseitig in Narben eingebettet, namentlich da, wo der N. superficial. und prof. sich voneinander trennen. Sehr sorgfältiges Herauspräparieren der Nervenfasern. Auf der Beugeseite ist keine Durchtrennung des Nerven festzustellen. Der Ramus prof. ist etwas dünn. Der Nerv, bei dessen Reizung nur Supination des Vorderarms zu erzielen ist, wird in einen ungestielten Lappen subkutanen Gewebes gehüllt. Kleinerer Tampon wegen Blutung aus den Narben. Hautnaht.

6. VII. Besserung. Kann die Hand besser extendieren als früher und kann auch den Finger anscheinend etwas extendieren. (Cassirer).

12. Höpp. 6½ Monate alte Schußfraktur des Humerus. Zerreißung des Radialis in der Achselhöhle. Resektion. Naht.

Nach lange dauernder Eiterung ist die Fraktur gut geheilt. Es bleibt eine schwere Kontraktur im Ellbogengelenk, das kaum über einen r. Winkel gestreckt werden kann. Triceps wirkt prompt. Supinator long. und alle übrigen Radialismuskeln versagen. Sensibilitätsstörung im Gebiete des Radialis, auch im Gebiete des Daumenballens. Elektrisch: Schwere Entartungsreaktion im Radialisgebiete mit Ausnahme des Triceps.

Digitized by Google

Schwere Schädigung des Radialis (Cassirer).

21. IV. 15 Operation: Sehr mühsame und blutreiche Operation. Schnitt von der Achsel abwärts bis zur Mitte des Oberarms durch die quergestellte Narbe, die dicht unter der Achselfalte liegt. Man kommt auf zwei oberflächliche und eine tiefe Vene; letztere muß unterbunden werden. Freilegung der Arterie, des Medianus und Ulnaris zwecks Orientierung. Der Radialis wird hinten am Triceps, in Narben eingebettet, gefunden; er ist zerfetzt, aber die Kontinuität durch Narbengewebe erhalten. Das zentrale, sowie das periphere Ende ist kolbig aufgetrieben. Elektrische Erregbarkeit fehlt. Um einigermaßen die Nervennaht zu ermöglichen muß das periphere Ende von der Rück- und Außenseite des Humerus stark vorgezogen werden. Dann Excision eines etwa 4 cm langen Narbenstückes. Zentral ist Nervenquerschnittszeichnung sichtbar, wenn auch nicht auf dem ganzen Querschnitt. Peripher sieht man nur Narbengewebe. Mehr zu entfernen ist absolut ausgeschlossen, da trotz Dehnung und spitzwinkliger Stellung des Armes im Ellbogengelenk die Vereinigung nur unter größter Spannung vor sich geht. Wegen fortdauernder Narbenblutung Tampon. Keine Umhüllung der Nahtstelle.

13. Hen. 4 Monate alte Schußfraktur des Humerus und schwere Lähmung des Radialis. (Laz. Rothmann). Probeincision.

Einschuß 5 cm oberhalb der Ellenbeuge, Ausschuß an der Dorsalfläche ca. 4 cm oberhalb des Ellenbogens. Fraktur des Humerus. Die r. Hand hängt schlaff herunter, kann nicht gestreckt werden. Vollkommene Entartungsreaktion im Gebiete des N. radialis. Keine Sensibilitätsstörung. Der r. Arm steht im Ellenbogengelenk leicht gebeugt. Die übrigen Extremitäten vollkommen frei beweglich. In der Höhe des Ausschusses, ca. 6 cm oberhalb des Olecranon ist ein mäßig starker, nach hinten vorspringender Knochencallus zu fühlen. Haut nicht mit der Unterlage verwachsen. Druck auf die Ausschußstelle nicht schmerzempfindlich. Der r. Arm kann im Ellenbogengelenk nur bis zu etwa 100° gebeugt werden. Die Beugebewegung im Handgelenk und den Fingern völlig erhalten. Streckbewegung völlig aufgehoben. Auch die Spreizung der Finger nicht möglich. Trophische Störung am Unterarm und der Hand nicht nachweisbar. Sensibilität völlig intakt. Elektrisch: totale Entartungsreaktion im Gebiete des N. radialis. Die übrige Reaktion intakt (Rothmann).

22. IV. 15 Operation: Freilegung des Radialis an der Umschlagstelle nach abwärts bis zu seinem Durchtritt durch den Supinator longus. Auf dieser ganzen Strecke ist keine Veränderung am Radialis zu sehen. Elektrisch ist die direkte Erregbarkeit des Nerven aufgehoben.

14. Kletz. Fast 6 Monate alte Schußfraktur des Humerus und Zerreißung des Radialis. Resektion und Naht. (Laz. Rothmann).

Einschuß: Unteres Drittel der Streckseite des l. Oberarmes. Ausschuß: Unteres Drittel der Beugeseite, lateral vom Sulc. bicipit. int. Starke Callusbildung im Bereiche des unteren Drittels des Humerus. L. Arm steht in Beugestellung ca. 100°, ist in Streckung und auch etwas in Beugung im Ellenbogen behindert. L. Hand steht in leichter Beugestellung bei gestreckten Fingern. Haarwachstum auf der Streckseite vom Unterarm und Hand deutlich gesteigert im Vergleich zu rechts. Das Handgelenk kann nicht aktiv gestreckt werden; ebenso Lähmung der übrigen Radialismuskeln. Sensibilität nur an der Streckseite des

Digitized by Google

Daumenballens herabgesetzt, sonst intakt. Elektrisch: Nerv. rad. unerregbar, Radialismuskulatur typ. Ea. R. Beugemuskulatur des l. Unterarmes Erregbarkeit quantitativ herabgesetzt, sonst normal. (Rothmann)

29. IV. Operation: Schnitt im unteren Drittel des Oberarmes, dem Verlaufe des Radialis entsprechend, über die stärksten Callusmassen hinweg bis in die Ellbogenbeuge. Zentrales Ende des Radialis verhältnismäßig leicht, peripheres sehr schwer auffindbar. Radialis vollkommen zerrissen. Diastase von ca. 4 cm. Peripherer und zentraler Stumpf kolbig angeschwollen. Feste Verwachsung in den Callusmassen. Loslösung nach oben und unten. Resektion der Narben bis Querschnittszeichnung deutlich. Abmeißlung und Glättung des Knochens. Auf die Knochenwundfläche wird ein Muskelpolster aufgenäht, dann der Nerv, der sehr exakt vereinigt ist, auf das Polster gelagert und über ihm noch einmal eine Muskelplatte vereinigt. Hautnaht. Kleiner Tampon.

15. Wald. 3 Monate alte Schußfraktur des Humerus. Zerreißung des Radialis. Resektion. Naht. (Laz. Oppenheim).

Einschuß an der Außenseite des Oberarms etwas außen und innen von der Tub. deltoid. Ausschuß quergestellt, 4 Querfinger unter der Achselhöhle am Triceps. Druck auf die Radialisgegend oberhalb der Ausschußnarbe löst Sensationen im peripheren Radialisgebiete aus, während von der Narbe selbst und peripher von ihr keine Empfindungen ausgelöst werden können. Der Triceps wirkt, das Tricepsphänomen ist vorhanden. Supinator long. und brevis fehlen, ebenso sämtliche Extensoren der Hand und der Finger. Geringe Sensationsstörung über dem 2. Knöchel und am Außenrande des Daumens. Elektrisch komplette Entartungsreaktion im Gesamtgebiete des Radialis mit Einschluß des Supinator long. Biceps normal (Oppenheim).

9. III. 15. Die Operation dauert über 3 Stunden und ist sehr mühsam. Zuerst Schnitt auf der Innenseite, dem Sulcus bicipit. entsprechend bis in die Achselhöhle, ca. 15 cm lang. Der Radialis ist in Narben eingebettet. Er wird erst gefunden, nachdem das Gefäßnervenbündel stark in die Höhe gehoben ist (Fig. 12 Taf. XVIII). Der Radialis läuft in eine breite, harte, spindelförmige Narbe aus, die bis an die Rückseite des Knochens freipräpariert wird. Da keine Fortsetzung des Nerven zu finden ist, wird das periphere Ende durch einen zweiten Schnitt auf der Streckseite des Oberarmes, der durch das mittlere Drittel desselben geht, aufgesucht und zentralwärts verfolgt. Es hört im Periost des gebrochenen Knochens auf, mit dem es allseitig fest verwachsen ist (Fig. 13 Taf. XVIII). Die Narben werden excidiert, dann das periphere Ende des Radialis von hinten in die Wunde der Innenseite hineingeführt, dem zentralen Ende entgegen (Fig. 14 Taf. XVIII). Bei rechtwinkliger Beugung gelingt es, die Enden nach Resektion der Narben, allerdings unter starker Spannung, durch 4 Seidennähte zu vereinigen. Während der ganzen Operation starke Blutung. Eine besondere Hülle wird der Nahtstelle des Nerven nicht gegeben. Je ein kleiner Tampon an der inneren und äußeren Wunde. Hautnaht.

16. Kö. 2½ Monate alte Schußfraktur des Humerus. Zerreißung des Radialis. Resektion. Naht.

Streckung im Ellbogengelenk nur wenig über rechtwinklig möglich, Beugung fast vollkommen erhalten; bei diesen Bewegungen werden geringe Schmerzen em-

Digitized by Google

pfunden. Am Humerus handbreit über dem Epicondyl. lateral. Schmerzhaftigkeit auf Druck. R. Hand kann nicht dorsalwärts flektiert werden. Lähmung des Supinator long., Supin. brev. und aller übrigen Radialismuskeln. Niemals Schmerzen. Geringe Sensibilitätsstörung im Gebiete des Radialis, am stärksten am Dorsum des Daumens. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion, auch im Supin. long.

Diagnose: Schwere Verletzung des Radialis. Keine sichere Entscheidung, ob der Nerv zerrissen ist, doch scheint völlige Trennung wahrscheinlich (Cassirer).

17. V. Operation: Schnitt im unteren Drittel des Oberarms, schließlich in die Ellbogenbeuge verlängert. Tricepsmuskulatur narbig verändert. Der Radialis in den Narben nicht leicht zu finden. Zuerst zentrales Ende auffindbar an der Stelle, wo der Radialis von hinten schon nach vorn übergeht. Der Nerv vollkommen zerrissen. An seinem zentralen Ende sitzt eine kolbig aufgetriebene Narbe. Besonders schwierig ist es, das periphere Ende zu finden. Es muß von der Stelle, wo es durch den Supin. durchtritt, aufgesucht und verfolgt werden. Die Diastase beider Enden beträgt bei rechtwinkliger Beugung des Arms ca. 5 cm. Resektion der Narben bis zentral und peripher ausgezeichnete Querschnittszeichnung sichtbar ist. Zentrales Ende ziemlich weit hinauf präpariert. Stärkere Dehnung ist aber nicht nötig. Die Nervenenden kommen sehr gut an einander. An dem kurzen peripheren Stumpf mußte ein kleines Aestchen für den Supinator durchtrennt werden. Dieses wird in den peripher der Naht gelegenen Nervenstamm implantiert. Muskeln zwischen Knochen und Nerv gelegt. Hautnaht. Oberflächlicher kleiner Tampon.

II. Medianus-Fälle (Nr. 17—24).

17. Ahr. Ueber 3 Monate alte Weichteilschußverletzung des Oberarms mit Neurom des Medianus. Partielle Excision der Narbenpartien.

Beugung und Streckung im Handgelenk normal und schmerzlos. Auch Bewegungen im Schulter- und Ellbogengelenk leidlich frei. Beugung und Streckung des 4. und 5. Fingers normal. Beugung der Mittel- und Endphalangen und Streckung der Grundphalangen des 2. und 3. Fingers behindert. Beugung im Interphalangengelenk des Daumens unmöglich. An der Dorsalseite des 1.—3. Fingers Hypästhesie, an der Beugeseite Hyperästhesie. Die Haut zeigt eine Art Hyperkeratose. Jeder Stoß ist dem Pat. sehr schmerzhaft. An der Innenseite des Oberarmes, etwa in der Mitte, ein spindelförmiges Neurom zu fühlen, bei Druck auf dasselbe ausstrahlende Schmerzen in der Medianusbahn.

15. I. 15 Operation: Keine Blutleere. Schnitt in der Mitte des Oberarms dem Sulcus bicipitalis entsprechend bis zum Ellbogen. Freilegung der Vene. Der Nerv ist an ihrem oberen Rande und mit ihr verwachsen. Der in Narben eingebettete Medianus zeigt eine etwa bohnengroße, spindelförmige Anschwellung (s. Fig. 15 Taf. XIX). Zunächst wird der Nerv von der Vene scharf abpräpariert, wobei etwas Narbengewebe an dem Gefäß zurückgelassen wird. Das Narbenneurom hat den ganzen Nerven spindelförmig aufgetrieben und fühlt sich hart an. Am härtesten und stärksten entwickelt ist das Narbengewebe an der dem Operateur abgewandten Seite des Nerven, d. h. also an seiner dem Knochen zugewandten Seite. Die faradische Reizung ergibt ober- und unterhalb des Neuroms kräftige, blitzartige Zuckungen; vom Neurom selbst, namentlich von den Narbenpartien aus, eine geringe und träge Zuckung. Die Entscheidung, ob das Neurom in toto reseciert

Digitized by Google

werden soll, ist schwierig, da aber die Motitilitätsstörungen zu gering sind, um viel zu riskieren, so wird das Narbengewebe nach Möglichkeit in der Längsrichtung ausgeschnitten, aber nicht radikal (Fig. 16 Taf. XIX). Zur Umhüllung der verletzten Stelle wird ein Fettlappen vom unteren Wundrande abpräpariert und um dieselbe gelagert (Fig. 17 Taf. XIX).

Epikrise: Während Prof. Cassirer die Auffassung vertritt, daß es sich um perineurotische Veränderungen handelt, und die Narbe in den Nerven eingewachsen ist, hat unserer Auffassung nach eine direkte Läsion des größten Teiles des Nerven durch das Geschoß stattgefunden.

18. Ko. 4 Monate alter Schrapnellschuß durch den Unterarm mit Medianuslähmung. Neurolyse und partielle Naht. (Laz. Oppenheim).

20. XI. 14. Einschußstelle über der Ulna in mittlerer Höhe des Unterarms abgeheilt. Ausschuß an der volaren Seite des Unterarms in derselben Höhe. Die Streckung der Grundphalangen der Finger ist gut ausführbar, nur bei vollkommen gestreckter Hand ist die Streckung der Finger etwas behindert durch die Narbe in der Beugesehne. Opposition des Daumens ist noch etwas unvollkommen. Die Beugung der Hand und der Finger gelingt, aber die Anspannung des Flexor digit. profund. gelingt noch nicht vollkommen. Es scheint da noch ein mechanisches Hindernis im Spiele zu sein. Elektrisch: Faradisch kann Endphalanx des Daumens nicht gebeugt werden. Faradisch reagieren die Flexor. carpi ziemlich gut, dagegen die Flexor. digit. unvollkommen, besonders die für Daumen und Zeigefinger. Flexor pollicis longus versagt ganz, auch die Muskulatur des Daumenballens reagiert schwach, dagegen reagieren die vom Ulnaris innervierten Fingermuskeln alle prompt. Galvanisch: nur in der Muskulatur des Daumenballens Entartungsreaktion; in den Muskeln der Hand und der Finger nur eine mäßige Herabsetzung der Erregbarkeit. Flexor poll. long. ist gar nicht zu erregen. Nur an der Volarseite der drei ersten Finger werden Berührungen nicht gefühlt, ebenso an der Dorsalfläche der Endphalanx II und III. An der Volarfläche des 2. und 3. Fingers besteht Hypalgesie.

21. XI. 14. Partielle Entartungsreaktion, am deutlichsten in der Daumenmuskulatur. In keinem Muskel ist die faradische Erregbarkeit ganz erloschen. — 18. XII. Bei Druck auf die Narbe Parästhesien in dem vom Medianus versorgten Gebiete. Eine gleichzeitige Streckung von Hand und Fingern scheitert an den durch die Muskelnarbe gebildeten Hindernissen. Die Endphalangen der ersten drei Finger können gar nicht oder nur unvollkommen gebeugt werden. Der Zustand ist im Ganzen wie bei der ersten Untersuchung.

Diagnose: Schußverletzung des rechten N. medianus von mittlerer Schwere. Keine Zerreißung, aber es bestehen Muskelnarben (Oppenheim).

13. II. 15 Operation: Neurolyse und partielle Naht. Nach dem Befund ist der Medianus wahrscheinlich zur Hälfte durchschossen gewesen. Die durchschossenen angefrischten Enden werden derartig aneinandergenäht, daß der nicht durchschossene Rest eine Schlinge bildet.

Wundverlauf mit Eiterung.

19. Ta. 4 Monate alte Schußfraktur des Unterarms mit schwerer Läsion des Medianus. Neurolyse.

Einschuß an der ulnaren, Ausschuß an der radialen Seite, in der Mitte des

Digitized by Google

r. Unterarmes. Die Einschußnarbe ist zwischen Ulna und Radius, handbreit über dem Handgelenk, auf der Unterlage verschieblich. Die lange Ausschußnarbe ist an der mittleren Hälfte der Ulna gelegen; die Narbe ist mit der Unterlage verwachsen. Mäßig starke Callusmassen. Pronation und Beugung der Hand sind gut, ebenso die Flexion des Daumens; die Opposition des Daumens fehlt ganz. Die Flexion der Mittel- und Endphalangen des 2. und 3. Fingers sind paretisch. Scharf auf das Medianusgebiet beschränkte, ausgesprochene Sensibilitätsstörung, sowohl an der Vola wie am Dorsum der Hand. Elektrisch: in einem Teile des Medianus-Gebietes teils partielle, teils komplette Entartungsreaktion.

Schwere Läsion des Medianus in der Mitte des Unterarms (Cassirer).

21. II. 15 Operation: Schnitt ca. 15 cm lang in der Mitte des Vorderarms herunter bis in die Nähe der Handgelenkslinie. Der Medianus wird aufgesucht und aus den Narben gelöst. Der Nerv zeigt in einer Ausdehnung von 4 cm spindelförmige Verdickung. Die perineuralen Narben werden ringsum excidiert. Es zeigt sich nun in der Mitte der narbigen Partien eine kleine Einschnürung, die mehr dem ulnar gelegenen Teil des Nerven angehört (dieser Teil war wahrscheinlich durchschossen und wieder zusammengeheilt). Der freipräparierte Nerv wird mit einem freien Fascienlappen umgeben, der vom Flex. sublimis abgelöst und mit feinen Catgutnähten am Nerven befestigt wird.

24. V. 15. Im Allgemeinen Besserung der Motilität und Sensibilität (Cassirer).

20. Han. Fast 5 Monate alte schwere Schädigung des Medianus. Neurolyse. (Laz. Oppenheim).

20. XII. 14. Muskulatur an der Streck- und Beugeseite des r. Unterarmes abgemagert. Aktive Bewegung in der r. Schulter und im Ellenbogengelenk gut. Auch die Bewegungen im Handgelenk sind nahezu vollkommen erhalten. Die Beugung des 4. und 5. Fingers gelingt ziemlich vollkommen. Dagegen sind die Beugebewegungen im 1. und 2. Finger ganz aufgehoben und am 3. Finger sehr gering. Die Daumenballenmuskulatur ist bis auf den Adduktor gelähmt. Die Muskulatur am Daumenballen ist abgemagert; die Hand ist cyanotisch. Gefühl für Berührungen und Nadelstiche erhalten. Es besteht hier Hyperalgesie. Pat. klagt viel über Parästhesien und Schmerzen im r. Medianusgebiete. Zerrungen am Medianus erzeugen Schmerzen in der Ellenbeuge. Der Medianus rechts ist faradisch unerregbar bis auf den Flexor carpi radialis, der ziemlich gut reagiert. Im Medianus rechts galvanisch Entartungsreaktion.

14. II. 15. Bei Druck auf den Medianus unterhalb der Narbe keine ausstrahlenden Empfindungen. Bei der Beugung der Hand spannt sich der Palmaris longus kräftig an. Ueberhaupt wird die Beugung der Hand nur mit den Muskeln kräftig ausgeführt. Die Fingerbeugung gelingt an keinem Finger vollkommen, aber am 5. und 4. weit besser als am 3., noch schlechter am 2. und fehlt am Daumen ganz. Die Hyperhidrosis beschränkt sich auf den 1. und 2. Finger. Berührungen werden auch am 1. und 2. Finger, auch auf der Rückfläche gefühlt. Im Medianusgebiete werden ebenfalls Berührungen und Nadelstiche gefühlt, letztere am Zeigefinger abgestumpft. Jedenfalls besteht jetzt keine Hyperalgesie. Bei fixierter Mittelphalanx kann Pat. die Endphalanx des Daumens etwas beugen.

Diagnose: Schwere Schußverletzung des r. Nervus medianus, aber keine völlige Zerreißung (Oppenheim).

Digitized by Google

12. III. Operation: Schnitt im Sulcus bicipitalis int. in der oberen Hälfte des Oberarms. Der Medianus wird leicht gefunden. Eine 1 cm lange Strecke ist leicht spindelförmig verdickt und verhärtet. Der Nerv ist durch geringe Adhäsionen mit der Umgebung verwachsen und wird aus denselben gelöst. Der Nerv reagiert schon auf Anfassen mit einfacher Pincette. Die verletzte Stelle wird in einen gestielten Fettlappen aus der Umgebung eingehüllt.

21. Kow. 4½ Monate alte Läsion des N. medianus bei Schußfraktur des Humerus. Abmeißelung einer Exostose. Neurolyse.

Im Sulcus bicipit. 2 Querfinger über der Gelenklinie, dicht unter dem Ausschuß, zeigt der Humerus eine kleine Exostose, bei welcher der Medianus bei Bewegung deutlich herüberspringt und bei Dauer schmerzhaft ist. Der r. Unterarm kann gegen den Oberarm nicht völlig gestreckt werden, auch die Streckung der Hand ist nicht ganz vollständig. Der Zeige- und Mittelfinger können ganz gestreckt und im Metacarpo-Phalangealgelenk auch gebeugt werden. Die 2. und 3. Phalange ist aktiv nur ganz wenig zu beugen, passiv etwas weiter, jedoch nur unter leichten Schmerzen. die volar auf den Unterarm bis kurz unter die Ellenbeuge ausstrahlen. Der r. 2. und 3. Finger sind stark druckempfindlich, und zwar volar sämtliche Phalangen, das Metacarpale II und III und der Daumenballen; dorsal nur die 2. und 3. Phalangealreihe. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion im Medianusgebiete.

Diagnose: Lähmung aller vom Medianus versorgten Muskeln mit Ausnahme der Beuger der Hand. Hyperalgesie für Pinsel und Nadel im Medianusgebiete. Läsion des N. medianus. Keine Zerreißung (Cassirer).

30. III. 15 Operation: Keine Blutleere. Freilegung des Medianus; derselbe ist in Narben eingebettet. Neurolyse. Eine scharfe Exostose wird freigelegt und mit Hohlmeißel entfernt. Sorgfältige Blutstillung. Die auf dem Medianus sitzenden Narben werden abgetragen, der Nerv selbst ist weich. Fettgewebe wird über ihm vereinigt. Hautnaht ohne Tampon.

24. IV. Pat. hat immer noch Schmerzen. Die Beweglichkeit ist etwas besser geworden, und zwar wirken die Flexoren des Daumenballens und der End- und Mittelphalangen besser als vordem. Ausgeprägte Hypalgesie im Medianusgebiet wie früher. Es strecken sich auch die 2. und 3. Phalanx des Zeige- und Mittelfingers am Handrücken; auch die ganze Innenfläche des 2. und 3. Fingers und die entsprechende Partie der Hohlhand. Daumen und 4. Finger strecken sich nicht.

20. V. Sehr wesentliche Besserung (Cassirer).

22. Con. 6 Monate alte Schnittverletzung des Medianus über dem Handgelenk. Totale Durchtrennung Nervennaht. (Laz. Oppenheim).

Stich-Schnittverletzung an der Beugeseite des r. Unterarms im September 1914, mit Blutvergiftung. Taubes Gefühl im Medianusgebiet. An der Grenze vom mittleren zum unteren Drittel des Unterarms befindet sich eine T-förmige Narbe, die auf Druck ausstrahlende Empfindung bis zur Ellenbeuge erzielt. Auffallend ist die Abgrenzung des Medianusgebiets durch stärkere Rötung der Haut. Berührungen werden am ganzen Daumenballen gefühlt, im übrigen Medianusgebiete nicht, auch nicht an der Dorsalfläche der Endphalangen des 2. und 3. Fingers. Genau so verhält sich das Schmerzgefühl. Die Kraft des Opponens ist eine vollkommene. Elektrisch: faradische und galvanische Erregbarkeit des N. medianus

Digitized by Google

über dem Handgelenk erloschen. Die direkte faradische Erregbarkeit des Opponens erhalten. Galvan. hier träge Zuckungen.

Diagnose: Stichverletzung des Medianus, keine Zerreißung (Oppenheim).

21. IV. 15. Operation: Schnitt vom Handgelenk 12 cm aufwärts. Der Palmaris longus ist in Narben eingebettet. Mit ihm verwachsen ist der periphere Stumpf des Medianus, welcher oberhalb der Handgelenkslinie ca. 4 cm lang ist. Der Nerv ist auffallenderweise total durchtrennt; sein zentrales Ende liegt etwa 5 cm oberhalb des peripheren und ist in ein narbiges Neurom verwandelt. Resektion des Neuroms, sowie des peripheren Stumpfes, bis unten und oben Querschnittzeichnung sichtbar ist. Die Stümpfe bluten stark. Naht der Enden unter ziemlicher Spannung bei starker Volarflexion der Hand. Ein feines Aestchen, wahrscheinlich dem Daumenballen angehörend, wird seitlich in den peripheren Stumpf implantiert. Kleiner Tampon. Hautnaht.

23. Lagge. 7 Monate alte Schußverletzung des Medianus. Totale Zerreißung. Plastik. (Laz. Oppenheim).

Im oberen Drittel des Vorderarmes fühlt man eine verdickte Narbe; Druck auf dieselbe löst im Medianusgebiet ausstrahlende Schmerzen aus. Es bestehen Sensibilitätsstörungen im Medianusgebiet.

Oppenheim, hält vollkommene Durchtrennung des N. medianus für möglich: unter Berücksichtigung einer früheren Erfahrung nimmt er an, daß die Muskeln des Daumenballens vom Ulnaris versorgt werden, was sich bei der Operation als richtig erweist.

27. IV. 15 Operation: Sehr mühsame Operation. Schnitt schließlich vom Ellbogengelenk bis zum unteren Drittel des Vorderarms. Die tiefe Muskulatur ist narbig verändert. Zuerst wird das periphere kolbig verdickte Ende des Medianus gefunden. Das zentrale Ende findet sich erst nach langem Suchen nach Einschneiden des Pronator. Es ist in einen kleinfingergliedlangen und dicken Narbenstrang verwandelt, der sich unter den Pronator zurückgezogen hat. Die Diastase zwischen den beiden Nervenenden beträgt ca. 8 cm. Nach Anfrischung beider Nervenenden, die am zentralen Stumpf kaum bis zu einem normalen Querschnitt führt, ist trotz ausgiebiger Dehnung eine Vereinigung der Nervenenden auch bei gebeugter Hand und Ellbogen ganz unmöglich; deshalb wird vom peripheren Nervenende ein 5 cm langer Lappen nach oben umgeschlagen und mit einigen Nähten am zentralen, angefrischten Stumpf befestigt. Zur Sicherung der Naht werden noch 2 Stütznähte angelegt. Sorgfältige Blutstillung. Tampon. Hautnaht.

24. Sch. Ueber 3 Monate alte Schußverletzung des Medianus. Neurom. Resektion. Naht.

Etwas unter der Mitte des Oberarms, im Sulcus bicipit. ist eine 3 cm lange, spindelförmige Anschwellung des Nervus medianus fühlbar. Der Einschuß liegt etwas oberhalb und zentralwärts dieser Nervenanschwellung. Ausschuß auf der Streckseite. Die Vorder- und Oberarmmuskulatur ist wesentlich abgemagert. An der Streckung des Ellbogengelenks fehlen ca. 20°. Die l. Hand ist kalt und blaurot, der Radialpuls links sehr viel kleiner als rechts. Pat. hat ausstrahlende Schmerzen in den Fingern. Es sind gelähmt: der Pronator. Flex. sublimis, Flex. prof. (mit Ausnahme des vom Ulnaris versorgten Anteils), Flex. poll. long. und Opponens. Beugung der Hand durch Flex. carp. uln. gut. Flex. carp. rad. scheint auch nicht

Digitized by Google

ganz gelähmt zu sein. Sensibilitätsstörung im Medianusgebiet, aber nicht komplett. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion im Medianusgebiete.

Diagnose: Schwere Schädigung des N. medianus, aber keine Kontinuitätstrennung (Cassirer).

4. III. 15 Operation ohne Blutleere. Schnitt im Sulcus bicipit. durch den größten Teil des Oberarms. Freilegung des Medianus, der rings in Narben eingebettet und in einer Ausdehnung von ca. 3 cm spindelförmig verdickt ist (s. Fig. 18 Taf. XX). Verwachsungen, namentlich mit der Vene, die vorsichtig losgetrennt wird. Elektrische Reizung des Nerven bis 70 mm Rollenabstand bleibt ohne Effekt. Es läßt sich bei diesem Strom schon starke Zuckung vom N. ulnaris und von den Muskeln auslösen. Da gar keine Reaktion vom Medianus zu erzielen ist, wird nach zentraler und peripherer Dehnung des Nerven ein ca. 4 cm langes Stück herausgeschnitten. Vom zentralen Ende wird noch eine Scheibe entfernt, bis der Nervenquerschnitt normale Struktur zeigt (s. Fig. 18 u. 19 Taf. XX). Am peripheren Ende ist die Querschnittzeichnung noch deutlicher. Bei rechtwinkliger Stellung des Ellbogengelenks bleibt eine Diastase von ca. 4—5 cm. Exakte Vereinigung durch 7 perineurotische Nähte. Die Nahtstelle wird mit einem gestielten Fettlappen vom Biceps umgeben. Hautknopfnaht. Minimaler Tampon.

26. IV. Die früheren Schmerzen haben aufgehört. Besserung der Motilität, indem der 3. Finger im 2. und 3. Interphalangealgelenk etwas gebeugt wird. Die Sensibilitätsstörung im Medianusgebiet ist noch ziemlich im früheren Umfang vorhanden. Es ist aber sicher, daß trotz der Excision nicht etwa eine vollkommene Aufhebung der Sensibilität, sondern — mindestens für Nadelstiche in der Handfläche — nur Hypalgesie besteht. — 28. V. Fortschreitende Besserung (Cassirer).

III. Ulnaris-Fälle (Nr. 25—31).

25. Bu. 13 Wochen alte Schußverletzung des Ulnaris. Neurom. Partielle Excision. Partielle Nervennaht.

Einschuß über dem Condylus int. hum. Ausschuß zwei Querfinger oberhalb des Cond. extern. hum. Pat. verspürte im Augenblick des Schusses einen dumpfen Schlag; fast 2 Monate danach konnte er den Arm im Ellbogengelenk nicht bewegen. Dann kehrte unter entsprechender Therapie allmählich die Beweglichkeit zurück. Im kleinen Finger bestand bald nach der Verletzung Gefühllosigkeit. Seit etwa 4 Wochen bemerkt Pat. in der Gegend des Einschusses, 2 Querfinger über dem inneren Condylus eine auf Druck schmerzhafte, allmählich zunehmende Knotenbildung (Neurom). Gleichzeitig, und zwar nachdem Pat. den Arm wieder beugen konnte, trat eine Sensibilitätsstörung und Motilitätsstörung im Ulnarisgebiet auf.

Diagnose: Fast völlige Lähmung im Gesamtgebiete des Ulnaris mit kompletter Entartungsreaktion und entsprechender Sensibilitätsstörung (Cassirer).

2. II. 15 Operation: Blutleere. Etwa 12 cm langer Schnitt im unteren Drittel des Oberarms (Innenseite). Verlängerung um den Cond. int. hum. herum. Die Freilegung des Ulnaris gelingt leicht. Es findet sich ein Neurom von 1½ cm Länge, allseitig in derbe Narbenmassen eingebettet. Elektrische Reizung, unipolar, ergibt innerhalb des Neuroms an der Vorderseite keine Erregbarkeit (Fig. 20 Taf. XXI). Auf der Rückseite, an der die Narbe noch ausgedehnter ist, ist der nicht erregbare Bezirk entsprechend größer. Ober- und unterhalb der Narben

Digitized by Google

ist der Nerv erregbar. Die nicht erregbaren Narbenpartien werden vorn und hinten spindelförmig excidiert, von der ossalen Seite des Nerven ein größeres Stück als von der kutanen Seite (Fig. 21 u. 22 Taf. XXI). Die Kontinuität des Nerven wird also erhalten, sein restierender Teil ist weich. Durch feine Seidennähte werden die Wundflächen des eben angefrischten Nerven vereinigt. Ein subkutaner Fettlappen wird rings um die Nahtstelle geschlagen. Hautnaht.

26. Nol. 2 Monate alte schwere Lähmung des Ulnaris und Läsion der Art. brachialis. Resektion. Nervennaht.

Bei der Verletzung starke Blutung, längere Ohnmacht. Der Arm fiel wie leblos herunter und war kalt. Einschuß an der Außenseite des Oberarms im oberen Drittel. Ausschuß innen im mittleren Drittel am inneren Bicepsrande. Ausschuß 3 cm lang und 3 cm breit. Narben tief eingezogen, nicht mit dem Knochen verwachsen. Kein Puls in der Radialis. Oberhalb der Narbe Brachialpuls deutlich. Starke Atrophie der Vorderarm- und Handmuskulatur; Kontraktur des Ellbogengelenkes, in dem 30° zur völligen Streckung fehlen. Finger in halbgebeugter Stellung. Die Hand kann nur mit mäßiger Kraft gebeugt werden. Finger werden gar nicht gebeugt, etwas besser der Daumen. Opposition fehlt. Die Endphalangen der Finger können nicht gestreckt werden. Adduktion und Abduktion der Finger fehlt, ebenso Adduktion des Daumens. Pronation mangelhaft. Sensibilitätsstörung im Gebiete des Medianus und Ulnaris, aber nicht komplett. Druck oberhalb der Ausschußstelle im Sulcus bicipit. verursacht Empfindungen in den Ulnaris hinein. Ebenso Druck auf den Ulnaris am Condylus intern. Danach scheint es sicher, daß der Ulnaris nicht in seiner Kontinuität gestört ist (Cassirer).

Kurze Zeit nach der Verletzung war der Oberarm stark geschwollen, prall infiltriert und blaugrün verfärbt. Es war auch im Anfang kein Radialpuls zu fühlen, es hat also neben der Nervenverletzung eine Läsion der Art. brachialis stattgefunden, die spontan geheilt und zu keiner Ernährungsstörung Veranlassung gegeben hat.

Diagnose: Lähmung des N. ulnaris.

9. II. 15 Operation. Ohne Blutleere. Die Blutung stört nicht sehr. Spindelförmige Excision der Hautnarbe. Der N. ulnaris wird oberhalb der Narben freigelegt. Diese sind knorpelhart und knirschen beim Schneiden; es finden sich ca. 6 cm lange Schwielen. Der N. ulnaris wird herauspräpariert; er zeigt oben und unten narbige Verdickung, dazwischen befindet sich eine stark verdünnte Stelle. Excision des ganzen. narbigen 4—5 cm langen Stückes und Naht der Stümpfe durch 6 perineurotische Seidennähte. Die Naht ist sehr schwierig, viele Nähte reißen aus, obwohl zentrales und peripheres Ende vorher stark gedehnt waren. Die Vereinigung ist nur bei rechtwinkliger Stellung des Ellbogens möglich und nachdem die Stümpfe durch Höpfner'sche Klemmen einander genähert wurden. Die Nahtstelle wird mit einem Fettlappen umgeben, der zur Stütze für die Nervennaht noch an die Stümpfe selbst angenäht wird (Fig. 23 Taf. XXII). Die Arterie freizulegen, ist überflüssig. 2 kleine Tampons. Hautnaht.

27. III. Pat. betont, daß die Beugung der Finger und die Opposition des Daumens besser geworden sind. Im Ulnarisgebiet noch keine Besserung (Cassirer).

27. Leu. 2 Monate alte Schußverletzung des Nerv. ulnaris. Resektion und Naht.

Digitized by Google

Quergestellte, etwa 1 cm lange Narbe etwa in der Mitte des Vorderarms. Auf der Streckseite strahlige Narbe an der Ulna, teilweise mit ihr verwachsen. Keine merkliche Atrophie des Vorderarms. 4. und 5. Finger in der atrophischen Hohlhand eingeschlagen, stehen von ihr knapp 1 cm entfernt. Bei Streckversuchen bildet die an der Ulna gelegene Narbe dadurch ein Hemmnis, daß sie mit den unter ihr liegenden defekten Muskeln verwachsen ist. Krallenhandstellung. Streckung der Endphalangen, Abduktion und Adduktion der Finger fehlen, nur die Endphalangen des 2. Fingers können gestreckt werden. Auch die Adduktion des Daumens fehlt. Partielle Sensibilitätsstörung im Ulnarisgebiet. Flexion des Handgelenks und Beugung der Finger gelingt gut (Cassirer).

24. II. 15 Operation. Blutleere. Schnitt durch die Narbe an der Volarseite des Vorderarms. Schnitt in die Tiefe durch dickes Narbengewebe. Der Ulnaris ist in Schwielen eingebettet. Zwischen aufgetriebenen Partien wird ein 3 cm langes, stark verdicktes und narbig verändertes Stück des Nerven excidiert. Vereinigung der Enden durch perineurotische Nähte mit feiner Seide. Die Naht läßt sich sehr gut machen, nachdem das zentrale Ende beträchtlich gedehnt wurde. Bei dieser Dehnung gibt das zentrale Ende plötzlich um ein Beträchtliches nach. Um die Nahtstelle herum wird ein Fascienzylinder frei mit Catgut genäht; derselbe war dem benachbarten Beugemuskel ohne Stiel entnommen. Abnahme des Schlauchs Sorgfältige Blutstillung. Art. und Vena ulnaris müssen unterbunden werden. Kocher-Fonio nützt gegen die Blutung nichts. 2 Kleine Tampons. Hautnaht.

18. VI. Motilität wie früher. Sens.-Störung ein wenig besser (Cassirer).

28. Schr. 4 Monate alte Schußfraktur der Ulna mit Zerreißung des N. ulnaris unter dem Ellbogengelenk. Resektion. Naht.

Im oberen Drittel der Ulna befindet sich eine 6 cm lange, am Knochen adhärente Narbe; der Knochen selbst ist durch Callusmassen mächtig verdickt. Oberhalb des Epicondyl. int. ist eine zweite linsengroße, tief eingezogene Narbe; eine dritte ist daumenbreit unter dem Epicond. int. Druck auf diese letztgenannte Narbe löst Schmerz längs des Ulnarrandes des Vorderarms aus. Die Pronation des Vorderarms ist nur soweit möglich, bis der Daumen grade nach oben steht. Es besteht eine Andeutung von Krallenhand und leichtes Oedem des Handrückens. Die Endphalangen des 4. und 5. Fingers können nicht gebeugt werden. Auch fehlen Adduktion des Daumens, Spreizung und Adduktion der Finger. Sensibilitätsstörung im Ulnarisgebiet, aber nicht komplett. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion mit Ausnahme des Flexor carpi uln.

Diagnose: Ulnarislähmung unterhalb des Astes des Flexor carpi uln. (Cassirer).

24. II. 15 Operation. Blutleere. Schnitt vom Epicondyl. int. hum. bis zur oberen Grenze des mittleren Drittels des Unterarms, ungefähr dem radialen Rande des Flexor carp. uln. entsprechend. Man kommt in dickes Narbengewebe, aus dem sich schwer etwas differenzieren läßt. Deshalb wird der Nerv zunächst in der Peripherie aufgesucht, was leicht gelingt. Das periphere Ende ist kolbig aufgetrieben, der Nerv vollkommen durchtrennt. Aufsuchen des zentralen Endes dicht unter dem Epicond. int.; es ist aufgefasert. Stumpfe Dehnung des zentralen und peripheren Endes, die den etwa 4 cm großen Defekt verringert. Durch Beugung im Ellbogengelenk und Beugung der Finger lassen sich nun die Nervenenden

Digitized by Google

aneinander bringen. Beide Seiten werden angefrischt. Die elektrische Prüfung ergibt, daß das periphere Ende faradisch gut erregbar ist. Sorgfältige perineurotische Naht mit 6 Seidenknopfnähten. Die Nahtstelle wird mit einem freien Fettlappen aus der Umgebung umhüllt. Ueber dem Fettlappen wurden einige Muskeln mit Catgut vernäht. Hautnaht bis auf 2 kleine Tampons.

18. VI. Beginnende Besserung der Sensibilität (C a s s i r e r).

29. Hach. 6½ Monate alte Schußfraktur in der Ellbogengegend und Läsion des Ulnaris. Resektion. Naht. (Laz. O p p e n h e i m.)

Einschuß außen vom Ellbogengelenk, etwas oberhalb des Condylus externus. Ausschuß an der Innenfläche des Unterarms etwas unterhalb des Ellbogengelenkes. Das Ellbogengelenk ist in toto aufgetrieben, der Condylus externus springt ungewöhnlich vor und ist etwas nach außen verlängert. Der Unterarm befindet sich zum Oberarm in einem Winkel von 150° und läßt sich aus dieser Stellung heraus weder beugen noch strecken. Die Streckseite des Unterarms ist stark mit Haaren besetzt, jedenfalls viel mehr als die der anderen Seite. Die Hand hat Krallenstellung. Die kleinen Handmuskeln sind stark atrophisch. Die Lateralbewegung der Finger ist nur mit dem zweiten und dritten möglich. Die Daumenbewegung ist frei. Beugung der Hand und Händedruck kräftig. Berührungen werden am Kleinfingerballen, am 4. und 5. Finger und auf der Dorsalfläche der Finger nicht gefühlt. Dasselbe gilt für Nadelstiche. Elektrisch: Entartungsreaktion in den kleinen Handmuskeln, soweit sie vom Ulnaris innerviert werden.

Diagnose: Ellbogengelenks-Fraktur und partielle Ulnaris-Lähmung. Keine Zerreißung (O p p e n h e i m).

18. III. 15 O p e r a t i o n: Ziemlich beträchtliche Kontraktur im Ellbogengelenk. Schnitt zuerst im oberen Drittel des Vorderarmes am Rande des Flexor carpi ulnaris. Man kommt auf derbe Schwarten, in denen der N. ulnaris zunächst nicht zu erkennen ist; deshalb Aufsuchen desselben in der Peripherie. Dort wird der Nerv leicht gefunden; er ist in den Narben zu einem kleinfingerdicken, harten Strang von ca. 4 cm Länge verwandelt; um ihn zu mobilisieren muß der Schnitt nach oben bis zum Cond. int. hum. und über ihn hinaus erweitert werden. Zu diesem Zwecke werden die Muskeln am Cond. ext. abgetrennt. Nachdem die nervenumhüllende Kapsel etwas eingeschnitten ist, gelingt die Ausführung leichter. Stumpfe Dehnung des peripheren und dann des zentralen Endes; letzteres gibt auf einen Ruck plötzlich nach. Darauf Excision der Narbe. Zentral kommt man auf den blutenden Nervenstamm, der gute Querschnittszeichnung zeigt. An der Peripherie kann die Narbe nicht völlig exeidiert werden, da sonst eine Vereinigung der Stümpfe nicht mehr zu erzielen wäre. Sechs perineurotische Seidennähte bringen die Enden aneinander. In der Peripherie dringt die Nadel noch durch hartes Narbengewebe. Kleiner Tampon. Hautnaht. Sollte später eine Ellbogenresektion wegen Kontraktur nötig werden, so könnte wohl nachträglich noch ein Stück vom peripheren Ende reseciert werden.

24. IV. Parästhesien verschwunden. In bezug auf die Motilität ist im Ganzen etwas Besserung festzustellen. Krallenhand ist jetzt gar nicht mehr vorhanden und die Streckung der Endphalangen ist gut. Sensibilität etwas gebessert, indem die anästhetische Zone etwas kleiner geworden ist und die Intensität der Sensibilität etwas zugenommen hat.

Digitized by Google

30. Röth. 6 Wochen alte Schußverletzung des Ulnaris, unterhalb des Epicondylus humeri. Neurolyse.

Einschuß ulnarwärts vom linken Olecranon, Ausschuß 2 cm unterhalb der Ellenbeuge. Druck auf den Einschuß ist schmerzhaft im Austrahlungsgebiet des Ulnaris. Die Beugung der Endphalangen des 4. und 5. Fingers sowie der Flex. carpi ulnar. sind paretisch. Abduktion und Adduktion der Finger, Streckung der Endphalangen und Adduktion des Daumens gleichfalls mangelhaft. Partielle Sensibilitätsstörung im Gebiet des Ulnaris. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion im Ulnarisgebiet (Cassirer).

9. IV. 15 Operation. Der Ulnaris wird unter dem Epicondyl. hum. aufgesucht. Der Flexor uln. muß eingeschnitten werden. Der Nerv ist allseitig mit der Umgebung verwachsen und an einer 1 cm langen Stelle spindelförmig aufgetrieben und verhärtet. Neurolyse. Elektrisch reizbar ist der volar und radial gelegene Quadrant des Nerven und zwar bei einem Rollenabstand von 180 bis 190 mm. Man erhält eine Abduktion des kleinen Fingers und eine Adduktion der anderen Finger unter Beugung der Grund- und Streckung der Endphalangen. (Von Exstirpation des Nerven rät Cassirer ab). Umhüllung des Nerven mit freiem Fett-Bindegewebslappen. Kleiner Tampon. Hautnaht.

21. V. Keine weitere Besserung. — 16. VII. Motilität und Sensibilität etwas gebessert (Cassirer).

31. Dietr. 6 Wochen alte Schußverletzung des Vorderarms. Partielle Zerreißung des N. ulnaris über dem Handgelenk. Partielle Naht.

Einschuß auf der ulnaren Seite des Unterarms, 3 cm oberhalb des Handgelenks. Ausschuß an der Volarseite. Unteres Drittel des l. Vorderarms und der l. Hand sind blaurot verfärbt. Pat. hat keine besonderen Schmerzen; nur Druck an der Ulna erzeugt ausstrahlende Schmerzen im Ulnarisgebiet, in dem Pat. sonst ein taubes Gefühl hat. Das untere Ende der Ulna ist stark verdickt, das Handgelenk ist frei. Partielle Sensibilitätsstörung im Ulnarisgebiet. Die Adduktion und Abduktion der Finger fehlt, ebenso die Streckung der Endphalangen. Komplette Entartungsreaktion im Gebiet des Ulnaris.

Diagnose: Verletzung des N. ulnaris, wahrscheinlich keine komplette Kontinuitätstrennung (Cassirer).

9 IV. 15. Operation: Schnitt im unteren Drittel des Vorderarms, nahe am Handgelenk. Freilegung des Flexor carpi ulnaris. Am radialen Rande wird oberhalb der Narben der Ram. volaris des N. ulnaris leicht gefunden. Er ist mit dem Flexor sublimis in Narben eingebettet, aber nicht vollkommen zerrissen. Erhalten sind die dem Flex. uln. zunächst gelegenen Teile des Nerven. Die elektrische Reizung ergibt ein negatives Resultat. Vom zentralen Ende wird ein Stück der Narbe herausgeschnitten, so daß man deutlich die Fibrillenzeichnung erkennt. Partielle Nervennaht mit zwei feinen Seidennähten und einer Catgutnaht. Tampon. Hautnaht.

6. VIII. 15. Spreizung und Adduktion der Finger etwas besser. Sensibilitäts-Störung nur an den einander zugekehrten Rändern des 4. und 5. Fingers der palma manus. Am Dorsum überhaupt keine sichere Sensibilitäts-Störung (Cassirer).

Digitized by Google

IV. Ulnaris- und Medianus-Fälle (Nr. 32—38).

32. Qua. 7 Wochen alte, mit Dislokation geheilte Schußfraktur des r. Humerus. Verletzung aller 3 Handnerven des Hautastes des Musculocutaneus und des Cutaneus medius. Schwere Läsionen des Medianus und Ulnaris, leichtere des Radialis. Neurolyse.

Beim Versuch, den Vorderarm zu beugen, wird nur der Biceps angespannt. Pat. ist unfähig, die Hand, die Finger und den Daumen zu extendieren, den Daumen zu abducieren, unfähig, überhaupt eine Bewegung mit Hand und Fingern auszuführen. Pinselberührungen nur im Radialisgebiet gefühlt, in der ganzen Hand nicht. Auch nicht am N. cutaneus medius und lateralis. Elektrisch: Im Radialis faradische Erregbarkeit etwas vorhanden, galvanisch träge Zuckungen. Im Ulnaris und Medianus totale Entartungsreaktion (Cassirer).

19. XI. 14 Operation: Freilegung der Achselhöhle durch 20 cm langen Schnitt, der nach vorn oben über den Pectoralis umbiegt und in dessen Mitte die Schußnarbe liegt. Die Nn. cutan. brach. und antebrach. werden zuerst freipräpariert. Medianus und Ulnaris sind mit der Vena brach. in eine knorpelharte strahlige Narbe eingebettet, aus welcher die beiden Nervenstämme durch scharfe Präparierung gelöst werden. Der Medianus ist an einer ganz kleinen Stelle spindelförmig verdickt. Die Vena brach. ist mit den Narben und der Arterie so fest verbacken, daß sie ohne Läsion nicht gelöst werden kann, sie muß doppelt unterbunden werden. Trotzdem noch reichliche Blutung aus den neugebildeten Strängen der Narbe. Die Blutstillung ist langwierig. Die elektrische Reizung der Nervenstämme ergibt bei Medianus und Ulnaris keine Zuckung. Nur durch Ueberspringen auf den Radialis werden Streckbewegungen erzeugt. Auch der Radialis wird im ganzen Verlauf an der Innenseite des Oberarms noch hinter der Arterie sichtbar, bis zum Durchtritt auf die Rückseite. Nachdem die Nerven ganz glatt freipräpariert sind, Hautnaht mit Tampon.

20. V. Wesentliche Besserung in allen Nerven; sie hat im Radialis angefangen und ist im Ulnaris am geringsten. — 18. VIII. 15. Weiter fortschreitende Besserung. Bei der Schwere der Verletzung ein besonders gutes Resultat (Cassirer).

33. Zer. 3 Monate alte Schußfraktur des Humerus mit totaler Ulnariszerreißung und partieller Medianuslähmung. Naht des Ulnaris. Callusabmeißlung.

Pat. kann weder Finger noch Daumen abducieren und die Endphalangen nicht beugen. Der Daumen kann weder opponiert noch flektiert werden, und auch die Mittelphalangen können nicht genügend flektiert werden. Die Hand kann er beugen, ebenso pronieren. Es besteht Hypästhesie im Ulnaris- und einem Teil des Medianusgebietes. Elektrisch schwere Entartungsreaktion im Medianus und Ulnaris. (Im Pronat. teres und Flex. carpi radial. keine Entartung.)

Schwere Läsion des Ulnaris, leichtere des Medianus (Cassirer).

25. XI. 14 Operation. Ohne Blutleere. Schnitt durch die in der Mitte des Oberarms gelegene Narbe. Die Hautnarbe wird nach beiden Seiten hin abpräpariert und ein schwartiges Gewebe freigelegt, welches Nerven und Gefäße fest umwachsen hat. Dann wird aus den Schwarten in der Gegend des gleichfalls freigelegten Bicepsrandes der Ulnaris scharf herauspräpariert; er ist vollkommen durchtrennt. Das zentrale Ende wird aus den Narbenmassen gelöst, das periphere

Digitized by Google

ist zunächst nicht zu finden. Verlängerung des Schnittes bis nahe zum Cond. int. Nach langem Suchen wird nun auch das periphere Nervenende gefunden und mobilisiert. Die beiden Stümpfe sind ca. 2—3 cm voneinander entfernt (Fig. 24 Taf. XXII), sie werden breit angefrischt und mit 6 feinsten perineurotischen Nähten (nachdem zuvor Entspannungsnähte angelegt waren) vereinigt. Vor der Nervennaht wurde Abmeißelung der Knochenexostose und Vereinigung der Muskeln zwischen Knochen und Nerven vorgenommen. Um die Nahtstelle wird ein kleiner Fettlappen aus der Bicepsfascie gehüllt, Tampon. Hautnaht. —

6. I. 15. Beugung der Hand und Pronation kräftig. Beugung der Mittel- und Endphalangen fehlt. Beugung des Daumens gelingt. Streckung der Endphalangen und Beugung der Grundphalangen gut. Die Sensibilitätsstörung hat sich gebessert (Cassirer).

34. Höt. Etwas über 6½ Monate alte Schußverletzung des N. medianus und ulnaris. Neurolyse des Medianus und Ulnaris. (Laz. Oppenheim.)

1. I. 15. Einschuß am vorderen Rande der Achselhöhle, etwas unterhalb derselben. Ausschuß etwas tiefer auf der Rückseite des Oberarms. Muskulatur ziemlich stark abgemagert. Spez. gilt das für die kleine Handmuskulatur. Supinatorphänomene erhalten, ebenso Tricepsphänomene. Bewegung in Schulter- und Ellenbogengelenk mit voller Kraft. Beugung der Hand im Handgelenk nicht ganz fehlend, aber minimal. Zweifellos spannen sich die Beuger des Handgelenkes spurweise an. Beugung der Finger fehlt in allen Gelenken; nur das linke Glied des Daumens kann etwas gebeugt, außerdem kann der Daumen etwas abduciert werden, aber durch Anspannung der langen Streckmuskeln. Am Endgliede des Zeigefingers eine Brandnarbe. Es besteht auch eine deutliche Schwäche in den Interossei und Lumbricales. Das Berührungsgefühl ist an der Volarseite der Hand und Finger erloschen, bis auf den radialen Rand des Daumens, an welchem in ziemlich großer Ausdehnung das Gefühl erhalten ist. In derselben Ausdehnung Analgesie. An der Rückfläche der Hand und Finger ist die Sensibilität erhalten. Radialpuls erhalten. Vollständige Entartungsreaktion im ganzen Gebiete des Ulnaris und Medianus.

Diagnose: Schußverletzung des l. Nervus medianus und ulnaris unterhalb der Achselhöhle. Eine Zerreißung ist nicht anzunehmen, jedenfalls keine vollkommene (Oppenheim).

13. I. 15. An der Rückfläche der l. Hand und Finger ist im Gebiete des Ulnaris, besonders am kleinen Finger, die Sensation herabgemindert, resp. erloschen. Ebenso über den 2 Endphalangen der übrigen Finger. — 17. I. Bei Druck auf die Nerven zwischen Aus- und Einschußstelle kribbelt es in den entsprechenden Fingern. Radialpuls erhalten, aber etwas schwächer wie links. — 18. II. Pat. macht aufmerksam, daß sich von der Narbe aus ein Strang bindfadenartig über den ganzen Oberarm bis in die Gegend des Supinator longus zieht. Es handelt sich um eine thrombosierte Vene (Oppenheim).

12. III. 15. Operation: Schnitt von der Achsel nach abwärts im Sulc. bicipit. int. Zuerst wird der Ulnaris freigelegt, der in Narben eingebettet ist. Freilegung des Bicepsrandes, dessen innere Fasern vollkommen narbig verändert sind. Der Medianus ist weit unter dem Muskelrande zurückgebogen. Nerv auf 6 cm Länge vollkommen in breite schwielige Narben eingebettet, aus denen er scharf

Digitized by Google

gelöst werden muß. Er ist oben leicht spindelförmig angeschwollen, diese Anschwellung aber weich. Dann folgt eine eingeschnürte, mit harten Narben bedeckte Stelle. Die perineurotischen Narben werden abgeschält. Das periphere Stück des Nerven ist derber und fester als das zentrale Stück, zwischen beiden eine verschmälerte Partie des Nerven. Elektrisch: Reizung vom Ulnaris möglich, Medianus reagiert nicht. Auf Rat von Prof. Oppenheim auf Excision am Medianus verzichtet. Ein Fettfaserlappen von oben unter den Nerven und einer von unten über den Nerven gelegt. Zwei ganz kleine Tampons wegen der Narbenblutungen.

35. Fis. 5 Monate alte schwere Verletzung des N. medianus und Ulnaris in der Achselhöhle. Ob Zerreißung besteht, ist zweifelhaft. Partielle Naht des Medianus, totale des Ulnaris. (Laz. Oppenheim.)

13. III. 15 Operation: Schnitt vom Pectoralis abwärts in die Achselhöhle zum oberen Drittel des Humerus. Man kommt auf derbe, schwielige Narben, aus welchen zuerst der Ulnaris freipräpariert wird; derselbe ist in einer 3 cm langen Strecke narbig verdickt. Dann wird der Medianus freigelegt, der in Narben eingebettet ist. Der Medianus ist mit der Art. axillaris verwachsen und unter den Bicepsrand verzogen. Statt der Vena axill. ist nur eine dünne Vene sichtbar. Der Medianus muß scharf von der Vene abgetrennt werden und sieht an einer 2 cm langen Stelle ziemlich zerfetzt aus; die Narbe in ihm ist nicht besonders hart. Während der Radialis sehr stark auf faradischen Strom reagiert, sind am Medianus und Ulnaris keine Zuckungen auszulösen. Probeincisionen durch die verdickte Stelle des Medianus ergibt auf dem Querschnitt geringe Fibrillenzeichnung. Oppenheim rät von Resektion ab. Eine schmale, sichelförmige Scheibe wird zwecks Untersuchung ausgeschnitten und dann der nur partiell getrennte Nerv gleich wieder genäht. Darauf Probeincision in den stärker zerfetzten Ulnaris. Da der Querschnitt keine Nervenzeichnung aufweist, wird Scheibe für Scheibe weiter incidiert, bis oben und unten einigermaßen normale Struktur sichtbar wird; so muß ein 4 cm langes Nervenstück entfernt und die Stümpfe unter rechtwinkliger Ellbogenstellung vereinigt werden. Ganz kleiner Tampon. Hautnaht.

36. Mor. Etwas über 6½ Monate alte Schußverletzung des Medianus und Ulnaris mit fast kompletter Lähmung des letzteren und partieller des ersteren. Neurolyse des Medianus und Naht des Ulnaris. (Laz. Oppenheim.)

Tief eingezogene Narbe an der Innenseite des Oberarms, unteres Drittel. Atrophie des Unterarms, der kleinen Handmuskeln, des Daumens und des kleinen Fingerballens. Beugung des Handgelenks paretisch, ebenso Bewegung der Finger in allen Gelenken stark paretisch. Opposition des Daumens fehlt, ebenso Interosseiwirkung. Elektrisch: Radialis frei, im Medianus und Ulnaris komplette Entartungsreaktion. Sensibilitätsstörung im Medianus und Ulnaris, in letzterem in noch stärkerem Grade bis zur Analgesie und Hypästhesie. Puls in der Radialis vorhanden, aber entschieden schwächer wie links.

24. III. 15 Operation: Umschneidung der Narbe. Die Biceps- und Tricepsmuskulatur ist in derbe Narben verwandelt. Das Auffinden der Nerven in diesen schwartigen Narben ist recht schwierig, deshalb werden die Nerven zunächst zentral von der Narbe aufgesucht. Es zeigt sich, daß der Ulnaris zentral kolbig aufgeschwollen und hart ist, und daß dieses Ende durch einen 6 cm langen, dünnen Narbenstrang mit dem peripheren Ende verbunden ist. Noch schwieriger, als der

Digitized by Google

Ulnaris, ist der Medianus zu finden; auch er wird aus den Narben herauspräpariert, aber, da er nach Oppenheim's Untersuchung nicht ganz leitungsfähig ist, auf eine subtile Präparierung verzichtet, zumal er mit der Arterie fest verwachsen ist. Die faradische Untersuchung ergibt gute Reizbarkeit des Medianus, während der Ulnaris reaktionslos ist. Durchtrennung der Ulnarisnarbe in dem kolbig aufgetriebenen Endstück, das gut blutet und gute Nervenzeichnung zeigt. Das zentrale und periphere Ende werden stark gedehnt und bei rechtwinkliger Beugung des Ellbogens wird das periphere Ulnarisende mit Hilfe des Narbenstranges an das zentrale herangezogen. Nachdem noch eine Reihe von Haltefäden gelegt sind, wird die 6 cm lange Narbe von dem peripheren Ende abgeschnitten, so daß die Nervenquerschnitte gerade miteinander vereinigt werden können. Am peripheren Stumpf dringt die Nadel noch durch hartes Narbengewebe. Wegen starker parenchymatöser Blutung kleiner Tampon. Hautnaht. (Keine besondere Umhüllung des Nerven.)

3. V. Beugung im Handgelenk ist ausgiebiger geworden und zweifellos kräftiger als vor der Operation (Oppenheim).

37. Ma. 5 Monate alte schwere Schußverletzung des Medianus und Ulnaris in der Achselhöhle. Resektion des Medianus und Ulnaris. Naht.

Einschuß in die vordere Wand der r. Achselhöhle, etwas unterhalb der Mohrenheim'schen Grube; Ausschuß durch die hintere Axillarislinie nach unten, außen vom r. Schulterblatt. Eingesunkensein der Zwischenknochenräume und des Daumenballens. Bewegungen im Schultergelenk gut. Beugung des Unterarms mit etwas verminderter Kraft. Gesamte Radialismuskulatur gut. Beugung der Hand unter spurweiser Anspannung des Flexor rad. Alle Beugebewegungen der Finger fehlen absolut; sonst ist nur eine spurweise und unsichere Abduktion des zweiten Fingers vorhanden. Auch die Pronation fehlt absolut. Schwere Sensibilitätsstörung im Gebiete des Medianus und Ulnaris für Pinsel und Nadelstiche. An den Fingern Analgesie, an der Handfläche eine Art Paralgesie. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion in der Medianus-Ulnaris Muskulatur überall, sonstige Erregbarkeit normal (Cassirer).

29. IV. 15 Operation: Narkose gut. Schnitt in die Achselhöhle. Durchschneidung des unteren Drittels des Pectoralis maior. Verletzung und Narbenstellen liegen unter dem Pectoralis, nahe seinem unteren Rande am Medianus reichen sie bis an die Gabel heran. Ulnaris auf 4 cm Länge in feste Narben eingebettet, mit der Vena axillaris innig verwachsen, doch gelingt die Lösung. Eine knorpelharte Narbe findet sich im Ulnaris, 2 cm lang. Ein 3—4 cm langes Narbenstück wird ausgeschnitten, bis zentrale und periphere Querschnittszeichnung sichtbar ist. Wiedervereinigung der Nervenstümpfe gelingt nach Dehnung des peripheren Endes gut. Der Medianus, der weniger stark verwachsen, ist im Bereiche von ca. 2 cm etwas verdickt, härter als normal, aber weniger hart als der Ulnaris. Probeincision ergibt Narbengewebe. Deshalb ebenfalls breite Resektion, die oben bis in die Ansa hineinführt, und exakte Naht der Wundflächen, welche deutliche Querschnittszeichnung erkennen lassen. Elektrisch waren weder Medianus noch Ulnaris erregbar, während Radialis gut reagierte. Die Nahtstelle des Ulnaris wird mit einem gestielten Bindegewebslappen umgeben, die des Medianus nicht. Muskelnaht mit Catgut. Kleiner Tampon.

Digitized by Google

19. VII. Keine sichere motorische Besserung. Sensibilitätsstörung im Ulnarisgebiete wie früher, im Medianusgebiete teilweise Hyperalgesie.

Das histologische Bild auf dem Durchschnitt der Narbe des Medianus gibt Fig. 40 Taf. XXX, auf dem Durchschnitt des zentralen Endes Fig. 41 Taf. XXXI und des peripheren Endes Fig. 42 Taf. XXXI.

38. Per. 9 Monate alte Schußverletzung des Ulnaris und Medianus und der Art. brachialis. Neurolyse.

Einschuß linsenförmig, vollkommen verheilt unter dem Sulcus bicipitalis internus, an der Grenze vom oberen zum mittleren Drittel des Oberarmes. Ausschuß etwa in gleicher Höhe an der Außenseite des Biceps. In Höhe des Schußkanals fehlt die Pulsation in der Brachialis oder ist nur minimal. Der Radialpuls ist rechts, im Gegensatz zu links, sehr klein, aber etwas deutlicher als früher. Abnorme Verdickungen am Sulcus bicipitalis, an den Nervensträngen nichts zu fühlen. Die Oberarm- und Vorderarmmuskulatur ist sehr erheblich geschwunden. Beugung und Streckung im Ellbogengelenk, Pronation und Supination frei. Bewegungen im Ellbogen- und Schultergelenk mit leidlicher Kraft. Die Hand steht im Handgelenk etwas volar subluxiert, der Daumen gebeugt in seinen beiden Gelenken und adduciert, die Grundphalangen, namentlich von 3, 4 und 5 hyperextendiert. Der 4. und 5. Finger ist in beiden Fingergelenken gebeugt, der 3. im Endglied wenig gebeugt, der 2. im Endglied sogar gestreckt. Die Zwischenknochenräume und die Muskulatur der Hohlhand sind aufs äußerste atrophisch. Die Strecksehnen springen am Dorsum scharf hervor. Dorsal- und Volarflexion der Hand gut. Beugung der Finger kann nur wenig, über die Ruhelage hinweg, ausgeführt werden, namentlich bleiben 2 und 3 zurück, während 4 und 5, die mit ihren Nagelgliedern an und für sich schon der Hohlhand naheliegen, bis ganz an die Vola geführt werden können. Abduktion des Daumens gut, Adduktion leidlich. Streckung in den Mittel- und Endgliedern fast null, es gelingt eigentlich nur eine Ueberstreckung der Grundphalanx 3, 4 und 5, während diese Bewegung an 1 und 2 fast fortfällt. Der Pat. ist überhaupt nicht imstande, auch nur eine Feder zu halten, letztere kann er nur zwischen den 2. und 3. Finger nehmen, es wird aber sofort ein Tremor hervorgerufen. Elektrisch: Im Radialisgebiete normal. N. medianus im Ellbogengelenk reizbar, N. ulnaris nicht. Es besteht im Gebiete des Ulnaris komplette, im Gebiete des Medianus partielle Entartungsreaktion (Cassirer).

9. VI. 15 Operation: Starkes Rasseln bei der Narkose. Schnitt in den Sulcus bicipitalis, schließlich von der Achsel bis fast ans Ellbogengelenk. Ulnaris und Medianus leicht gefunden, ziemlich ausgedehnt in Narben eingebettet Lösung der Narben. Ulnaris an $1\frac{1}{2}$ cm langer Stelle spindelförmig aufgetrieben, etwas wenig derber als normal. Im Medianus selbst keine Narben. Auch die Hauptvene wird leicht gefunden und aus den Narben herauspräpariert. In denselben findet sich noch ein Netz anderer Venen, zum Teil bis Bleistiftdicke. Die Art. brachialis ist schwer aus den Nerven herauszupräparieren. Erst in der Achselhöhle findet man ein stricknadeldickes Arterienrohr, das deutlich pulsiert. Das periphere, nicht dickere Ende wird von der Ellenbogenbeuge aus aufgesucht. Die Enden verlieren sich in Narben. Zwischen beiden Enden ein Defekt von 6—8 cm. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Arterie zerrissen war und sich spontan geschlossen hat (Fig. 25 Taf. XXIII). Der N. ulnaris wird an der verdickten

Digitized by Google

Stelle incidiert. Da auf dem Querschnitt Fibrillenzeichnung gut, wird der Nerv wieder zusammengenäht. Keine besondere Umscheidung des Nerven. Hautnaht. Elektrisch: Reizung des Medianus. Von der dem Operateur abgewandten Seite des Nerven aus isolierte Reizung des Flexor pollicis. Von der Vorderseite unten Beugung der Finger, von der Vorderseite oben Pronation und Beugung der Hand. Flexor digit. prof. ulnar. und Flexor carpi ulnar. an der Rückseite des Nerven reizbar, von der Vorderseite noch deutlicher. Kleine Handmuskulatur fehlt.

Epikrise: Die kolossal schweren trophischen Störungen bei dem Pat. sind zweifellos zum Teil als ischaemisch aufzufassen.

V. Musculocutaneus-Fall (Nr. 39).

39. Lubig. 6 Monate alte Schußfraktur des Humerus. Zerreißung des Musculocutaneus. Naht.

Einschuß an der Innenseite des r. Oberarms dicht unter der vorderen Achselfalte; Ausschuß an der Außenseite zwischen oberem und mittlerem Drittel. Der Oberarm läßt sich im Schultergelenk nicht über die Horizontale erheben und im Ellbogen nicht so flektieren wie links; Streckung des Ellbogengelenkes gleichfalls behindert. Die Muskulatur des Oberarms ist atrophisch. Splitterfraktur im mittleren Drittel des Humerus, mit starker Callusbildung geheilt. Am Ausschuß ist die Haut mit den Callusmassen verwachsen und narbig eingezogen. Es besteht eine komplette Lähmung des Biceps und Brach. int., Sensibilitätsstörung im Gebiet des Cutan. lateral. und Cutan. antebrachii. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion (Cassirer).

20. II. 15 Operation: Schnitt von der Achsel abwärts bis zur Mitte des Oberarms. Der Rand des Coracobrach. wird freigelegt, unter ihm der Musculocutan. leicht gefunden. Er ist grade da abgerissen, wo er den Coracobrach. durchbohrt; sein kolbig aufgetriebenes Ende ist in Narbenmassen eingebettet. Das periphere Ende wird erst nach einigem Suchen gefunden und zwar bicipitalwärts vom Coracobrachialis. Auslösung der Stümpfe aus den Narben. Dann werden beide Stümpfe durch Excision der Narben angefrischt und der periphere Stumpf hinter dem Coracobrach. nach abwärts dem zentralen entgegengeführt. Beide Enden werden stark mit der Hand gedehnt. Durch 6 perineurotische, feine Nähte lassen sich die Stümpfe gut vereinigen (Fig. 26 Taf. XXIII). Umhüllung der Nahtstelle mit einem freien Fettlappen aus der Umgebung. Blutstillung durch Kocher-Fonio ohne wesentliche Wirkung. Verband in spitzwinkliger Stellung des Armes. 2 kleine Tampons. Hautnaht.

26. IV. Pat. hat weniger Schmerzen. Der Biceps spannt sich nicht an. Sensibilitätsstörung auch noch ungefähr im selben Umfang. — 18. VI. Schmerzen sind viel geringer geworden. Pat. kann in extremer Supination den Unterarm beugen, und man sieht dabei sehr deutlich, daß sich der Biceps anspannt, eine Anspannung, die früher bestimmt gefehlt hat. Sensibilitätsstörung im Gebiete des Cutan. lat. noch vorhanden. — 16. VIII. Weitere Besserung im Biceps sehr deutlich (Cassirer).

Digitized by Google

VI. Plexus-Fälle (Nr. 40—47).

40. Sch. 4 Monate alte Schußverletzung des N. cruralis am Plexus lumbalis. Neurolyse.

Einschuß etwas rechts von der Mittellinie im Bereich des 5. Lendenwirbels. Ausschuß etwas einwärts von der Spina iliaca ant. sup. Gleich nach der Verletzung bestand Urinverhaltung; jetzt hat Pat. häufig Urindrang und muß oft sehr kleine Quantitäten lassen. Sehr starke Atrophie des r. Oberschenkels. Kein Kniephänomen. Achilles-Phänomen vorhanden., Pat. kann das Bein in der Hüfte heben. Quadriceps fehlt funktionell völlig. Die Innenrotation ist sehr stark beeinträchtigt, die Außenrotation gut. Die Adduktoren wirken mit verminderter Kraft. Beugung und Streckung des Fußes und der Zehen vorhanden, ebenso Beugung der Unterschenkel. Sensibilitätsstörungen im Gebiet des Saphenus, des Cruralis, Ilioinguinalis und vielleicht auch im Obturatorius. Pat. hat ein taubes Gefühl, das er auf die Innenseite des Ober- und Unterschenkels lokalisiert. Die Sensibilitätsstörung entspricht nicht den peripheren Nervengebieten, sondern den Wurzeln, und zwar von der 3. bzw. 2. Lendenwurzel an. Elektrisch: im Quadriceps schwere Entartungsreaktion. N. cruralis unerregbar.

Diagnose: Verletzung des Cruralis und Obturatorius im Becken (Cassirer).

7. IV. 15 Operation: Schnitt wie zur Unterbindung der Iliaca commun. Die Bauchmuskulatur ist im Bereich des Schusses in Narben verwandelt. Fascie, Muskeln und Peritoneum sind in Form schwieliger Narben miteinander verwachsen. Trotzdem gelingt es, den Peritonealsack zunächst im Bogrow'schen Raumstumpf von der Art. fem. abzuschieben und von da den Nervus cruralis freizumachen. Sodann wird der Peritonealsack oberhalb der Narbe losgelöst und abgeschoben, zuletzt im Bereich der Narbe. In diesem ist der Nerv flächenförmig auf mindestens 6—8 cm Länge mit der Umgebung verwachsen und wird überall scharf herauspräpariert; er wird nach oben hinter den Psoas verfolgt bis fast an die Wirbelsäule. Im zentralen Teil und hinter dem Psoas ist der Nerv nicht mehr verwachsen. Nachdem der Nerv freipräpariert ist, wird er in seinem ganzen Verlauf vom Psoas bis zum Ligament. inguinale mit einem Bindegewebs-Fettlappen umgeben, welcher von der Subcutis der Hautwunde abpräpariert war. Die Muskeln werden mit Catgut, die Haut mit Seide vernäht. Minimaler Tampon.

21. V. Noch keine Besserung (Cassirer).

41. Loos. 2½ Monate alte totale Schußverletzung des Plexus brachialis. Naht.

Halsschuß mit totaler linksseitiger Plexuslähmung mit Einschluß der Pectoralis- und Sympathicusfasern. Motorische und sensible Lähmung mit Entartungsreaktion. Viel subjektive Schmerzempfindungen in der l. Schulter.

1. XII 14. Operation: Schnitt 2 Querfinger oberhalb und parallel zur Clavicula. Von seiner Mitte wird ein Schnitt nach oben geführt bis nahe an den Unterkiefer. Die Halsfascie ist in derbes Narbengewebe verwandelt (Fig. 27 Taf. XXIV). Mühsame, scharfe Präparation der Gegend des Nervenplexus. Durchschneidung des Omohyoideus und partielle Einkerbung des Cucullaris. Dicht hinter der Ansatzstelle des Scalenus, da wo die Art. subclavica liegen muß, finden sich derbe Narben, welche die anatomische Uebersicht erschweren. Ganz unten, hinter der Clavicula finden sich schließlich, in Narben eingebettet, 3 Nervenstränge, von

Digitized by Google

etwa Bleistiftstärke. Der am meisten medial gelegene läßt sich am besten entwickeln bis zu einer Länge von 3—4 cm. Die beiden äußeren Stränge stellen sich als ganz kurze Stümpfe dar. Nach langem Suchen werden an der Wirbelsäule, dem 5.—6. Wirbel wohl entsprechend, zwei drehrunde, in Narben eingebettete Stümpfe gefunden, von denen der obere ca $1\frac{1}{2}$ cm, der andere nur $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ cm lang ist (Fig. 28 Taf. XXIV). Die Narben an den zentralen Stümpfen werden excidiert. Bei Seitenlagerung des Kopfes und Hebung der Schulter läßt sich eine Vereinigung der Nervenenden derart erzielen, daß der medial gelegene periphere Stumpf mit der oberen Wurzel durch Seidennähte vereinigt wird. An diesem derart geschaffenen neuen Nervenstrang wird das kurze, zentrale Ende der 6. Wurzel angelegt, um auch von ihr aus die Innervation zu sichern. Sicherung der Nahtstellen durch einen 6 cm langen Mantel aus Fascia lata, der noch ober- und unterhalb der Stelle am Nerven fixiert wird (Fig. 29 Taf. XXIV).

24. IV. 15. Absolute motorische und sensible Lähmung wie vordem (Cassirer).

42. Hinr. Fast 4 Monate alte schwere Schußverletzung des Plexus axillaris mit Aneurysma. Unterbindung der Art. axillar. Neurolyse des Ulnaris. Naht des Medianus.

Die Hand hängt blauverfärbt und schlaff in Volarflexion herunter. Die Muskulatur der Vola ist stark atrophisch. In der Achselhöhle, hinter dem Rande des Pectoralis major ist eine kirschgroße, kugelige, pulsierende Geschwulst zu fühlen. Bei Druck auf dieselbe verschwindet der Radialpuls. Sonst ist der Radialpuls rechts so gut wie links. An der Streckmöglichkeit des Ellbogengelenks fehlen etwa 10^0. Im Schultergelenk läßt sich der Arm nur bis zur Horizontalen erheben. Der Deltoides ist stark atrophisch. Aktiv kann der Arm knapp auf 45^0 abduciert werden, passiv nicht ganz bis zur Horizontalen. Im Ellbogengelenk sind Beugung und Streckung sowie passive Pro- und Supination frei. Die Extensoren der Hand und Finger sind gelähmt. Von allen Fingerhandbewegungen ist nur noch eine ganz geringe Spreizung der Finger möglich. Die Anästhesie im Medianus-Ulnaris- und dem Gebiet des Cutaneus post. ist komplett, im Radialis partiell. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion in allen vom Radialis, Ulnaris, Medianus versorgten Muskeln.

Diagnose: Schwere Schädigung im Medianus und Ulnaris, geringere im Radialis. Aneurysma der Art. axillaris (Cassirer).

11. III. 15 Operation: Schnitt in der Achselhöhle schräg aufwärts durch den Pect. maj. und min. bis fast zur Clavicula. Ein apfelgroßer Tumor wird freigelegt, von dem sich mit großer Mühe Gefäße und Nerven freipräparieren lassen. Beim Präparieren der Gefäße dauernd starke Blutung aus neugebildeten Wandgefäßen. Zentral werden Arterie und Vene aufgesucht. Im Aneurysmasack findet sich ein Knochensplitter von sehr zackiger Form, 2 cm Höhe und $1\frac{1}{2}$ cm Breite, der offenbar die Gefäßwand stark zerfetzt hatte. Ein isoliertes Loch zu finden ist unmöglich. Wegen andauernder, starker Blutung bleibt nichts andres übrig, als die Arterie dicht ober- und unterhalb des Aneurysmasackes zu unterbinden. Eine zirkuläre Naht wäre nicht möglich wegen starker Diastase, und eine Venenimplantation ist wegen plötzlich schlechten Pulses unausführbar. Der Medianus ist vollkommen zerrissen. Nach Anfrischung der Nervenenden zirkuläre Naht in rechtwinkliger Stellung des Ellbogens. Ulnariswurzeln lassen sich gut aus den

Digitized by Google

Narben herauspräparieren, sie sind nicht zerrissen. Der Radialis kann wegen schlechten Allgemeinzustandes nicht mehr aufgesucht werden. Muskeln werden mit Catgut, die Haut mit Seide genäht. Während der Operation intravenöse Kochsalzinfusion.

Weiterer Verlauf glatt, keine Zirkulationsstörung. — 18. VI. Extension der Hand und Finger, Abduktion des Daumens möglich. Beugung der Hand beginnend, wohl auch schon Beugung der Finger, aber noch nicht zu differenzieren. Besserung im Radialis und beginnende im Medianus (Cassirer).

43. Gran. (Laz. Oppenheim). 6½ Monate alte Schußverletzung des Plexus brachialis unterhalb der Clavicula. Partielle Resektion und Naht.

Einschußnarbe etwas unterhalb der Grenze vom lateralen zum medialen Drittel der l. Clavicula. Ausschuß seitlich von der Mitte des lateralen Scapularandes links. Leichte Atrophie des l. Armes, an der Hand ödematöse Schwellung. Keine Parästhesien, etwas Stechen in der Hand. Deltoideswirkung vorhanden, aber paretisch. Die Hebung des Armes ist durch mechanische Behinderung im Schultergelenke etwas beschränkt. Unterarmbeugung und Streckung fehlen, ebenso Supination. Pronation stark paretisch. Hand- und Fingerstreckung fehlt völlig, ebenso die Wirkung der langen Daumenmuskeln. Auch die Beugung der Handgelenke ist minimal. Die ersten Fingerglieder sind gestreckt, können aber nicht aktiv gestreckt werden. Die Mittelglieder können überhaupt nicht gestreckt werden. Daumenstellung wie bei Affenhand. Die langen Daumenmuskeln sind gelähmt. Die Finger können im 1. und 2. Gelenk ein wenig gebeugt werden. Keine Zeichen eines Aneurysma. Die Berührungsempfindung ist am ulnaren Rande des Ober- und Unterarmes erhalten, am radialen Rande erloschen. An der Hand und an den Fingern finden sich nur einzelne Stellen in den Nervengebieten, an denen Berührungen gefühlt werden. Das Schmerzgefühl verhält sich im ganzen ähnlich, wie das Berührungsgefühl. Es besteht Hyperhidrosis und Hypertrichosis.

Diagnose: Schußverletzung des l. Plexus brachialis, wahrscheinlich in der Achselhöhle (Prof. Oppenheim).

14. IV. 15 Operation: Längsschnitt über der Clavicula beginnend, bis in die Achsel hinein. Schräge Durchsägung der Clavicula im äußeren Drittel (zum Schluß Drahtnaht der Clavicula). Durchschneidung des Pectoralis major und minor. Zunächst Aufsuchen der Arterie, um sie zu schonen. Es besteht feste Verwachsung mit dem Plexus (Fig. 30 Taf. XXV). Nach vieler Mühe gelingt es, den Plexus herauszuschälen (Fig. 31 Taf. XXV). Es lassen sich 3 Bündel isolieren. Das hintere, offenbar dem Radialis angehörend, ist vollkommen zerrissen und in einer ca. 5 cm langen Strecke durch Narben ersetzt. Von dem medial gelegenen Strang ist nur die laterale Hälfte vollkommen zerrissen, während die mediale (Ulnaris?) noch in ihrer Kontinuität erhalten ist. Totale Resektion des Medianus und zirkuläre Naht in Beugestellung des Armes. Der 2. Strang wird angefrischt und gleichfalls vernäht (Fig. 32 Taf. XXV). Tampon in die Muskeln. Hautnaht.

44. Bar. 2 Monate alte Schußverletzung des Plexus brachialis unterhalb der Clavicula. Neurolyse.

Rechte Clavicula ist intakt. Man fühlt in der Mohrenheim'schen Grube den Processus coronoides stark prominieren. Die vernarbte Einschußöffnung liegt 1½ cm oberhalb der hinteren Axillarlinie, die Ausschußöffnung zwei Finger breit

Digitized by Google

unterhalb des r. Schlüsselbeins und zwei Finger breit nach außen vom Brustbeinrand, am oberen Rande der 3. Rippe. Am Schulterblatt und Oberarm anscheinend kein Bruch. Ganze Schultermuskulatur stark atrophisch. Der r. Arm kann aktiv und passiv nur bis zu einem spitzen Winkel erhoben werden. Drehbewegungen sind aktiv gar nicht, passiv in geringem Maße möglich. Radialpuls fehlt. Kein Zeichen von Aneurysma an der Subclavia der Axillaris. Beugung des Unterarms fehlt ganz. Streckung möglich. Streckung der Hand und der Finger fehlen. Alle Beugebewegungen der Hand und der Finger vorhanden. Pronation der Hand gut, Supination fehlt. Drehbewegungen in der Schulter sind möglich. Die Sensibilitätsstörung ist bei genauer Prüfung ganz besonders ausgeprägt im Gebiete des Axillaris. Sie ist dort stärker als im Gebiete des Cutaneus lat. und Radialis, indem Pinselberührungen zum Teil dort gar nicht, Nadelstiche als nicht schmerzhaft empfunden werden. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion im Gebiete des Radialis und Musculocutaneus. Pat. klagt sehr viel über Kälte der Finger. Der Pectoralis ist gut. Im Deltoides besteht eine sehr schwere Herabsetzung der faradischen Erregbarkeit, und die galvanische Zuckung ist etwas träge. Grobe Sensibilitätsstörung im Axillarisgebiete (Cassirer).

3. V. 15 Operation: Schnitt von der Clavicula abwärts, im Bogen über den Pectoral. major in die Achselhöhle, in diese noch ca. 10 cm hinein. Freilegung der Vene und des Nervengeflechtes. Durchschneidung des Pectoralis major, von dem nur die obersten an der Clavicula sitzenden Partien erhalten bleiben. Pector. minor fest mit dem Gefäßnervengeflecht verwachsen; er wird durchschnitten und von dem mit ihm besonders verwachsenen Musculocutaneus freipräpariert. Dann Freilegung des ganzen Gefäßnervengeflechtes bis an die Clavicula-Ansa des Medianus (Fig. 33 Taf. XXVI). Die Abgangsstelle des Musculocutaneus liegt in Höhe des oberen Randes des Pectoralis minor. Radialis hinter der Arterie freigelegt. Elektrische Reizungen des Medianus und Ulnaris normal. Vom Radialis läßt sich nur Tricepswirkung auslösen, die aber prompt geschieht und zwar nur von dem Teil des Nerven, welcher dem Triceps zu gelegen ist. Beim Musculocutaneus ist auch nur an einem Teile des Nerven Wirkung zu erzielen und zwar an dem Teile, der dem Triceps zu gelegen, während der andere Teil des Musculocut. nicht reizbar ist. Ulnaris ist gut erregbar. Im Musculocutan. eine kurze spindelförmige Verdickung, sonst nichts. Am Radialis ist der Teil, der zwischen dem oberen Rande des Pector. minor und Clavicula liegt, merklich aufgefasert, aber nicht zerrissen. Muskel mit Catgut genäht, kleiner Tampon.

Epikrise: Es fand sich eine Auffaserung des Radialisstammes hoch oben. Verwachsungen des Musculocutan. mit dem Pector. min. Leichte Verdickung des Musculocutaneus.

6. VIII. Es gelingt zweifellos eine Beugung des Unterarms und zwar durch Anspannung des Biceps. Sensibilitätsstörung im Cutan. lat. u. Radialis anscheinend auch etwas gebessert (Cassirer).

45. Ha. 6 Monate alte Schußverletzung des Plexus cervicalis. Neurolyse und Plexusnaht.

Einschuß hinten über der Spina scapulae. Ausschuß ca. 8 cm lang über der l. Clavicula. Arm hängt schlaff herunter. Fingerbewegung vorhanden, Faustschluß mit leidlicher Kraft, Beugung des Ellbogens möglich, aber kraftlos. Streckung

Digitized by Google

des Ellbogens gut. Im Schultergelenk alle aktiven Bewegungen aufgehoben, passive bis zur Horizontalen möglich. Vollkommener Schwund des Deltoides und des Infraspinatus. Cucullaris wirkt, Pectoralis wirkt schwach. Starke Pulsation der Subclavia oberhalb und unterhalb des Schlüsselbeins. Kein Aneurysma. Anfangs fehlte Beugung des Unterarms völlig. Im Axillargebiete Herabsetzung der Sensibilität. In einen kleinem Teile des Gebietes ist sie ganz aufgehoben. Die Sensibilitätsstörung ist sehr ausgesprochen für Nadel und Pinsel auf der Höhe der Schulter. Bicepsfunktion hat sich allmählich etwas gebessert. Faradisch nicht erregbar, auch nicht bei stärksten Strömen. Schwere Schädigung der 5. und 6. Cervicalwurzel. Ein Teil der 6. Wurzel hat sich sicherlich gebessert (Cassirer).

4. V. 15 Operation: Schnitt über das äußere Drittel der Clavicula, nach oben bis fast zum Unterkieferrande zwischen Sternocleido und Cucullaris, nach unten bis zum Pectoralisrande. Schräge Durchsägung der Clavicula an der Grenze zwischen mittlerem und äußerem Drittel. Partielle Durchschneidung des Pectoral. major in der Schnittrichtung. In der Oberschlüsselbeingrube, namentlich oberhalb des Omohyoideus, in dicke Narben eingebettet und auf einer 3 cm langen Strecke daumendick angeschwollen, finden sich die Elemente des Plexus (Fig. 34 Taf. XXVII). Exakte Präparation der Art. subclavia. Der dicke Nervenstrang ist offenbar der 5. und 6, der durch genaue Präparation in 4 Aeste zerlegt werden kann. (s. Fig. 35 Taf. XXVII). Weiter nach unten und in der Tiefe gelingt es, einen weiteren, gut bleistiftstarken Strang, vermutlich den 7. und 8. Nerven, freizulegen, der etwa in Höhe des oberen Randes der Clavicula narbig mit den Komponenten der 6. und 7. verschmolzen ist. Nach vorsichtiger Präparation des rings aus den Narben ausgelösten 5. und 6. Stranges und nach genügender Freilegung des 7. und 8. wird elektrisch gereizt, jedoch ohne deutliches Resultat. Nur von dem untersten, aus dem 5. und 6. hervorgehenden Strang scheint eine Reaktion zu erzielen zu sein, und da er auch weicher ist als der übrige größere Teil des 5. und 6., so wird er sorgfältig losgelöst, aber intakt gelassen, während die Narben aus dem übrigen Strange in einer Ausdehnung von 3—4 cm reseciert werden. An den Resektionsstellen ist deutliche Nervenzeichnung sichtbar (Fig. 35 Taf. XXVII). Sorgfältige Nervennaht bei adduciertem erhobenem Arme. Der vorher durchschnittene Omohyoideus wird vor die Naht gelagert. Drahtnaht der Clavicula, Muskeln Catgut. Haut Zwirn.

46. Geh. $4^3/_4$ Monate alte Schußverletzung des Plexus brachialis. Naht des Ulnaris und Medianus. Neurolyse des Radialis. (Laz. Oppenheim.)

Einschuß in der vorderen Axillarlinie, genau am unteren Pectoralisrande. Ausschuß etwa 4 Finger lang, 6 cm unterhalb der Mitte der Spina scapulae beginnend und in der hinteren Axillarlinie endend. Radialispuls vorhanden. Atrophie der kleinen Handmuskeln. Keine Sehnenphänomene am rechten Arme. Streckung der Grundphalangen der r. Hand fehlt, ebenso die Streckung der übrigen Phalangen. Hand und Finger können als total gelähmt bezeichnet werden. Anästhesie nur im Bereiche des N. ulnaris und zwar für Berührung und Nadelstiche. Elektrisch: Im Ulnaris vollständige Entartungsreaktion. Im Medianusgebiete reagiert nur der Pronator teres, sonst überall Entartungsreaktion. Im Radialis ist die Erregbarkeit des Nerven für Triceps, Supinator longus und Extensor carpi erhalten, wenn auch herabgesetzt. Im übrigen Entartungsreaktion.

Digitized by Google

Diagnose: Schwere Schußverletzung des Plexus brachialis mit besonders schwerer Schädigung des N. ulnaris, der zerrissen sein kann. (Oppenheim.)

7. V. 15 Operation: Schnitt über den Pectoralis bogenförmig in die Achselhöhle. Etwa unter dem Pectoralisrande und etwas höher Verwachsungen des Medianus mit der Umgebung. Lösung des Medianus, der gut aussieht und sich innerhalb der Narbenpartien annähernd normal anfühlt. Ulnaris und V. axill. fest in Narben eingebettet. V. axill. zerrissen gewesen. Bei der Präparierung mehrere Löcher, deshalb doppelte Unterbindung. N. ulnaris verwachsen und zu $^4/_5$ zerrissen, $^1/_5$ steht noch, aber in Narbe verwandelt. N. radialis nur wenig mit der Umgebung verwachsen, sonst normal. Elektrische Reizung: Medianus und Ulnaris nicht erregbar. Radialis deutlich erregbar und gut, aber keine Fingerstreckung, also genau wie bei der perkutanen Untersuchung. Resektion des Ulnaris (ca. 3 cm langes Stück), bis Nervenzeichnung unten und oben sichtbar ist. Exakte Naht. Probeincision in den Medianus zeigt auch, daß dieser auf $2^1/_2$ cm Strecke vollkommen in Narben eingebettet ist. Deshalb wird auch dieser reseciert, ebenfalls bis in das scheinbar gesunde Gewebe hinein. Exakte Naht.

47. Hauptmann v. Sch.-Phi. $1^1/_2$ Monate alte Schußverletzung des Plexus brachialis, schwere des Radialis, leichtere des Medianus und Ulnaris. Verletzung der Art. axillaris. Neurolyse.

Einschuß über dem Pectoralis, Ausschuß hinten an der Schulter. Arm ist sofort wie tot heruntergefallen. In der Radialis kein Puls zu fühlen, ebensowenig in der Brachialis und Cubitalis. Im Vorderarm, und namentlich in der Hand, treten sehr bald sehr heftige brennende Schmerzen auf, die dem Verletzten die Nachtruhe rauben. Lähmung aller vom Radialis versorgten Muskeln, mit Ausnahme des langen Kopfes des Triceps. Totale Entartungsreaktion. In der Ulnarismuskulatur unbedeutende Paresen. Partielle Entartungsreaktion. Sensibilitätsstörung im Gebiete des Ulnaris und einem kleinen Teile des Radialis, aber nirgends komplett (Cassirer).

Pat. wird einige Monate lang beobachtet. Die enormen Schmerzen bleiben unverändert und erfordern viel Narcotica. In der Radialis allmählich kleiner Puls fühlbar.

28. XII. 14 Operation: Schnitt von der Clavicula abwärts über den Pectoralis major in die Achselhöhle. Pectoralisfasern zum großen Teile durchschnitten. Gefäßnervenbündel unter dem Pectoralis bis herunter zum Latissimus und Teres in dichte Narben eingebettet. Gefäßnervenbündel bis fast zur Clavicula hinauf freigelegt. Zur besseren Uebersicht wird die Vena brachialis unterbunden und durchschnitten. Noch ein zweiter Venenstamm vorhanden. Art. axillaris pulsiert nur oberhalb der Narben, unterhalb nicht mehr. Medianus und Ulnaris freigemacht. Dabei reißt auch die Vena axillaris. Naht derselben wegen vieler kollateraler Blutung nicht möglich, daher doppelte Unterbindung. Nerven fest auch mit der Arterie verwachsen. Trennung nur so weit vorgenommen, daß eine Verletzung der Arterie vermieden wird. Namentlich ein kleines Stück vom Radialis bleibt an der Arterie sitzen. Pectoralisnaht mit Catgut. Kleiner Tampon.

In der Folgezeit keinerlei Zirkulationsstörung. Glatte gute Heilung. — 26. V. 15: Motilität wesentlich gebessert. Extension der Hand in ziemlich erheblichem Umfange. Extension der Finger zweifelhaft. Abduktion und Extension des Dau-

Digitized by Google

mens null. Triceps gut. Supination des Unterarmes möglich. Sensibilität vielleicht ein klein wenig gebessert. Schmerzen noch immer vorhanden, aber weniger. — 30. V. Erhebliche Besserung aller Funktionen. Patient ist felddienstfähig (Cassirer).

VII. Ischiadicus-Fälle (Nr. 48—55).

48. Hil. 3 Monate alte Schußverletzung des Ischiadicus, spez. des Peroneus. Neurolyse. Naht des Peroneus.

Einschuß in der Mitte des l. Oberschenkels vorne, Ausschuß in der Mitte des l. Oberschenkels hinten. Dorsalflexion und Adduktion des Fußes ist aufgehoben, ebenso die Dorsalflexion der Zehen und Pronation des Fußes. Plantarflexion des Fußes und der Zehen vorhanden. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion im gelähmten Gebiet. Die Sensibilität ist im Gebiete des Peroneus prof. aufgehoben, im Gebiete des Peroneus superficialis erhalten.

Diagnose: Schwere Schädigung des N. ischiadicus, und zwar der Fasern für den Peroneus. Die Fasern für den Tibialis post. sind frei (Cassirer).

26. XI. 14 Operation: Keine Blutleere. Großer Schnitt, beginnend etwas oberhalb der im oberen Drittel gelegenen Narbe, nach unten verlängert bis in die Kniekehle hinein. Freilegung des Ischiadicus; derselbe ist in Höhe der Schußnarbe mit dem Biceps fest verwachsen. Eine derbe, harte Narbe fixiert ihn an die Umgebung. Aus dieser Narbe wird der Nerv ausgelöst. Nun zeigt sich in dem Teil des Nerven, der zum Peroneusgebiet gehört, eine schwielige, kallöse Auftreibung (s. Fig. 36 Taf XXVIII). Der mediale Teil des Tibialis ist weicher, aber immer noch härter als normal. Auffallend ist eine differente Färbung des zum Peroneus gehörenden Teiles. Die Narbe wird durch einen Längsschnitt herausgeschnitten, der ungefähr den Grenzen des Tibialis- und Peroneusgebietes entspricht und etwa 2 cm lang ist (s. Fig. 37 Taf. XXVIII). Von seinen Enden gehen oben und unten 2 kleine Querschnitte nach außen, so daß ein rhombenartiges Stück ausgeschnitten wird. Die Wundflächen des Nerven bluten ziemlich stark; sie sehen peripher ganz gut, sonst aber narbig aus. Die quergelegenen Anfrischungsflächen werden durch perineurotische Nähte (5 Seidenknopfnähte) vereinigt. Der Nerv zeigt darnach eine leichte Biegung nach innen. Hinter dem Nerven werden die Fascien mit tiefen Catgutnähten vereinigt und ein Fettlappen über der Nahtstelle fixiert. Cramersche Schiene in Beugestellung des Knies.

2. II. 15. Die Sensibilitätsstörung hat sich sowohl in ihrem Umfang als in ihrer Intensität wesentlich gebessert. Motorisch noch keine sichere Besserung, doch scheint eine Extension der großen Zehe eben zu beginnen (Cassirer).

49. Koh. 4 Monate alte, schwere, inficierte Schußfraktur des Oberschenkels mit schwerer Peroneuslähmung. Callusabmeißelung. Neurolyse.

Einschuß an der Streckseite des Oberschenkels im oberen Drittel. Ausschuß 3 Querfinger über dem Kniegelenk an der Beugeseite des Oberschenkels. Die streifenförmige Narbe ist mit der Unterlage etwas verwachsen. Der Knochen zeigt an dieser Stelle mächtige Callusmassen. Extension des Fußes, der großen und aller übrigen Zehen fehlt. Adduktion des Fußes durch den Tibialis post. möglich; Abduktion nur spurenweise zu erzielen. Beugung des Fußes und der Zehen ver-

Digitized by Google

handen. Keine wesentliche Sensibilitätsstörung. Im Gebiete des Peroneus superficialis werden die Nadelstiche etwas weniger deutlich gefühlt. Elektrisch: Komplette Entartungsreaktion im Gebiete des N. peroneus (Cassirer).

17. I. 15 Operation: Spindelförmige Umschneidung der sehr harten, strangförmigen Narbe. Der laterale Bicepskopf ist zerrissen und durch Narbengewebe ersetzt. Zwischen den Bicepsköpfen wird der Ischiadicus leicht gefunden. In Narben eingebettet, zieht er in einer nach außen konvexen Linie um eine an der Rückseite des Femur sitzende Exostose (Fig. 38 Taf XXIX). Der N. peroneus, der von dieser Exostose am meisten gequetscht, wird sorgfältig herauspräpariert. Er trennt sich von dem gemeinsamen Ischiadicusstamm hoch oben dicht unter der Glutäalfalte. Die Exostose wird so weit abgemeißelt, daß der Peroneus glatt und ohne Druck über sie hinweggleiten kann. (Fig. 39 Taf. XXIX). Nach Lösung des Schlauches sehr heftige Blutung aus zahlreichen, kleinen Gefäßen der Narben. Umstechung stillt die Blutung nicht, deswegen muß fest tamponiert werden. Die Knochenwundfläche wird mit einem gestielten Fascienlappen bedeckt, und so der Nerv unterpolstert. Hautnaht mit Ausnahme des Tampons. Druckverband.

27. IV. Es ist eine geringe Abduktion des Fußes möglich. Extension fehlt im Ganzen noch. Sensibilität intakt (Cassirer).

50. Weg. 6 Monate alte Schußverletzung des Ischiadicus oberhalb der Kniekehle. Schwere Verletzung des N. peroneus, Resektion des Peroneus und Naht desselben.

Einschuß am l. Oberschenkel an der Außenseite dicht über dem Kniegelenk. Ausschuß an der Innenseite, 3 Querfinger über der Kniegelenksfalte. In der Kniekehle ist eine etwa haselnußgroße Geschwulst (Neurom) fühlbar. Pat. fühlt Schwäche im Bein. Die Muskulatur des Unterschenkels ist etwas atrophisch, der l. Fuß kälter als der rechte. Beim Gehen läßt Pat. bei erhobenem Fuß die Zehen sinken. Das Achillesphänomen ist undeutlich. Die Beugung des Fußes gelingt mit guter Kraft, die Beugung der Zehen ist etwas mangelhaft. Tibial. ant., Ext. halluc., Ext. digit. commun. und Peronaei fehlen. Sensibilitätsstörungen in einem Teil des Peroneusgebietes und im Gebiete des N. plant. intern. Ausgesprochene Druckempfindlichkeit des N. peron. hinter dem Capit. fibulae.

Diagnose: Schwere Verletzung des N. peron., geringe Residuen einer Verletzung des N. tibialis (Cassirer).

5. III. 15 Operation: Ohne Blutleere. Schnitt im unteren Drittel des Oberschenkels bis über die Kniekehle. Der leicht gefundene Ischiadicus ist in Narben eingebettet. Freipräparierung. Der Nerv ist spindelförmig bis auf Fingerdicke angeschwollen in einer Strecke von ca. 3 cm und knorpelhart. Die Verhärtung ist zweifellos nicht sowohl durch die perineurotische Verwachsung, als durch Veränderungen am Nerven selbst bedingt. Bei der elektrischen Reizung zeigt sich nun, daß der mediale Teil des Nerven, d. h. die dem Tibialis angehörenden Nervenfasern, gut reizbar sind, während der Teil des Nerven, welcher zum Peroneus gehört, weder zentral, noch peripher, noch in der Narbe auf Ströme reagiert. Nun wird die Narbe in der Längsrichtung gespalten, indem das Messer von der Peripherie vorsichtig, der Faserteilung entsprechend, nach oben geführt wird. So ist nach Möglichkeit der gesamte Tibialis vom Peroneus getrennt. Die elektrische

Digitized by Google

Reizung wird noch einmal mit demselben Resultat, wie vor der Trennung, wiederholt. Dann wird ein ca. 3½ cm langes Stück vom Peroneus excidiert, indem Scheibe für Scheibe behufs Inspektion eingeschnitten wird, bis am peripheren sowohl, als am zentralen Stumpf deutlich Nervenzeichnung sichtbar ist. Feine perineurotische Naht unter Beugung des Beines. Kleiner Tampon. Hautnaht.

24. IV. Keine Besserung (Cassirer).

51. Wil. 3 Monate alte Zerreißung des Ischiadicus durch Gewehrschuß. Resektion. Naht.

Perforierender Oberschenkelschuß ohne Fraktur und Gefäßverletzung. Einschuß vorn in der Fossa ovalis, Ausschuß hinten in der Glutäalgegend.

Das r. Bein ist sehr stark abgemagert. Das Kniephänomen ist vorhanden. Pat. klagt über sehr heftige Schmerzen in den Zehen, namentlich bei Druck und stärkeren Bewegungen der Zehen. Pat. hatte auch vorher starke spontane Schmerzen, Achillesphänomen fehlt. Pat. kann den Fuß und die Zehen weder beugen noch strecken, während die Beuger des Unterschenkels gut funktionieren. Auf dem Fußrücken werden Pinselberührungen nirgends gefühlt, ebensowenig auf der Fußsohle. Für Nadelstiche besteht ebenfalls eine Störung. Am Unterschenkel findet sich keine wesentliche Sensibilitätsstörung. Komplete EaR.

Diagnose: Schwere Schädigung des gesamten Ischiadicus (Cassirer).

30. III. 15 Operation: Schnitt durch die Narbe und Excision derselben. Der Ischiadicus wird leicht gefunden und zunächst am Rande des Glutäus freigelegt; er ist kolbig verdickt, hart und in Narben eingebettet; Ausführung aus denselben. Sodann wird der Schnitt nach oben verlängert und das untere Drittel des Glutaeus max. durchschnitten. Das zentrale Ende des Nerven wird unter dem Foram. ischiad. gefunden. Beide Enden sind durch dicke, schwielige Narbenmassen verbunden, beide fühlen sich hart und derb an. Manuelle Dehnung des zentralen und peripheren Stückes; sodann Excision der zentralen Narbe, bis auf dem Querschnitt deutlich Nervenzeichnung sichtbar wird. Starke Blutung aus dem zentralen Nervenquerschnitt. Das periphere Stück wird von Millimeter zu Millimeter in Scheiben zerlegt, bis auch dort normale Fibrillenzeichnung deutlich zutage tritt. Die Narbe wird zunächst als Haltezügel erhalten. Nach der Excision ist ein Defekt von 8—10 cm vorhanden, der sich aber bei rechtwinkliger Beugung des Knies gut ausgleichen läßt. 8 Seidennähte bringen die Stümpfe gut aneinander. Ueber die Nahtstelle wird etwas Fett gelegt.

11. VII. Keine Besserung. (Cassirer.)

52. Kay. 7½ Monate alte totale Zerreißung des Ischiadicus durch Gewehrschuß. Resektion. Nervennaht.

Erster Einschuß an der r. Oberschlüsselbeingrube, Ausschuß ein wenig oberhalb des unteren Schulterblattwinkels. Zweiter Einschuß in der Mittellinie der hinteren Seite des Oberschenkels, etwas oberhalb der Mitte der Verbindungsstelle zwischen Kniekehle und Glutäalfalte. Kein Ausschuß. Kein Geschoß. Die Bewegungen im Hüft- und Kniegelenk sind völlig frei. Im Fußgelenk und den Zehen ist jede aktive Bewegung durchaus unmöglich. Im Fußgelenk bei passiven Bewegungen des Beines Schlotterbewegungen. Mäßige Atrophie der Unterschenkelmuskulatur. Kniephänomen vorhanden. Achillesphänomen nicht deutlich. Es

Digitized by Google

finden sich scharf abgegrenzte Sensibilitätsstörungen im Gebiete des Peron. prof., Peron. superfic., im Plantaris med. und lateralis und im Calcaneus. Partielle Sensibilitätsstörung auch in dem Gebiete des Communicans peron. Der Nerv selbst ist nicht druckempfindlich. Anfangs konnte Pat. auch das l. Bein nicht beugen. Es ist auch noch jetzt eine erhebliche Parese der Unterschenkelbeuger, namentlich des Biceps, vorhanden. Komplete EaR.

Diagnose: Schwere Verletzung des Ischiadicus, und zwar in seinen proximalen Abschnitten, da auch die Beuger des Unterschenkels ausgesprochen paretisch waren. Die Art der Verletzung ist zunächst unklar. Eine direkte Schädigung an der Stelle des zweiten Einschusses kann wegen der Beteiligung der Unterschenkelbeuger nicht angenommen werden. In Rücksicht auf die schwere Lähmung wird aber eine probatorische Operation empfohlen (Cassirer).

6. IV. 15 Operation: Schnitt an der Rückseite des Oberschenkels. Die Narbe entspricht der Mitte des Schnittes. Der Ischiadicus wird der Narbe entsprechend freigelegt. Der Nerv ist intakt, nur fällt seine außerordentliche Schlaffheit auf, so daß eine Verletzung mehr oben vermutet wird. Deshalb Verlängerung des Schnittes nach oben. Jetzt kommt man in der Tat auf derbe Narben; in denselben findet sich das periphere Stumpfende des Ischiadicus eingebettet. Das zentrale Ende ist weit entfernt von dem peripheren und wird erst gefunden, nachdem auch der Glutaeus maximus durchschnitten ist. Das zentrale Ende ist daumendick, kolbig aufgetrieben und hart. Im peripheren Ende findet sich ein Knochensplitter von ca. 2 cm Länge. Excision der Narben, bis zentral und peripher Nervenzeichnung sichtbar wird. Am zentralen Ende sieht man überall die Fibrillen aus dem Nervenquerschnitt hervorquellen, auch am peripheren wird die Zeichnung schließlich gut. Es besteht eine Diastase von $7\frac{1}{2}$ cm. Vereinigung ist unter rechtwinkliger Stellung des Knies nach zentraler und peripherer Dehnung der Stümpfe möglich (perineurotische Seidennähte). Umhüllung der Nahtstelle mit einem Fettlappen.

Epikrise: Der Verlauf des Schußkanals ist durchaus unklar, aber nach dem Befund ist kein Zweifel, daß die Zerreißung doch auf den Schuß zurückgeführt werden muß, da die Zerreißung viel höher lag, als dem Schußkanal entsprach und außerdem ein Knochensplitter im Nerven saß. Es muß das Geschoß irgendwo das Skelett, wahrscheinlich das Becken getroffen haben.

21. V. Keine Besserung der Funktion an den Füßen und den Zehenmuskeln. Benutzung des Unterschenkels anscheinend gebessert. Sensibilität ist nicht gebessert. Im Gebiete des Communicans peronaei beschränkt sich die Störung jetzt auf ein ganz schmales Gebiet nach außen an der Achillesferse. Für Nadelstiche besteht ein gewisser Grad von Hyperalgesie (Cassirer).

53. Hel. 6 Monate alte totale Zerreißung des N. ischiadicus. Resektion. Naht. (Laz. Oppenheim.)

Seither Lähmung des l. Fußes. Muskulatur im ganzen Bein abgemagert. Kniephänomen normal, Fersenphänomen fehlt, kein Ischiasphänomen, Fuß hängt leblos herunter. Beugung des Unterschenkels gelingt nur mit verringerter Kraft. Berührungsempfindung ist im ganzen Gebiet des Peroneus und Tibialis erloschen. Elektrisch: Im ganzen Ischiadicusgebiet Entartungsreaktion. Durch kräftiges

Digitized by Google

Klopfen auf den N. ischiad. lassen sich sowohl oberhalb wie unterhalb der Verletzungsstelle ausstrahlende Schmerzen im Fuße auslösen.

Diagnose: Schwere Schußverletzung des N. ischiadicus, ob zerrissen? Auch mit Shocklähmung oder Zerreißung durch Knochensplitter ist zu rechnen (Oppenheim).

13. IV. 15 Operation: Breit gestellte Narbe in der Gesäßfalte links, ziemlich weit nach außen von dem vermuteten Verlauf des Ischiadicus. Schnitt in der Mitte des Oberschenkels legt unter dem Biceps den Ischiadicus frei. Derselbe erscheint intakt, aber sehr schlaff, was dann auf eine Durchtrennung schließen läßt. Deshalb Verlängerung des Schnittes nach oben und Durchtrennung der Muskulatur des Glutäus in seinem unteren Drittel. Der Ischiadicus ist in der Tat durchtrennt, der periphere Stumpf ist stark nach innen dislociert, in Narben eingebettet. Das zentrale Ende des Nerven wird erst nach langem Suchen und nach weiterer Durchschneidung des Glutäus gefunden. Es zeigt sich als kolbig aufgetriebener, daumendicker, kurzer Stummel am Rande des Foramen ischiadicum. Herauspräparierung des Stumpfes aus den Narben. Es gelingt, einen 4 bis 5 cm langen, zentralen Stumpf herauszuziehen. Anfrischen der Enden, bis gute Querschnittzeichnung am zentralen und peripheren Ende sichtbar ist. Vereinigung durch Seidennähte bei rechtwinkeliger Beugung des Knies. Kleiner Tampon. Keine Umscheidung der Nahtstelle.

54. Bach. 2 Monate alte Schußverletzung des Ischiadicus. Resektion. Naht. (Laz. Oppenheim.)

Einschuß an der Außenseite des r. Oberschenkels, etwas oberhalb der Mitte. Ausschuß an der Hinterfläche des Oberschenkels in der Mitte. Fersenphänomen fehlt nur rechts. Vollständige Anästhesie im ganzen r. Fuß. Kein Ischiasphänomen. Elektrisch: Vollständige Entartungsreaktion in der Muskulatur des r. Fußes und Unterschenkels.

Diagnose: Schußverletzung des N. ischiadicus etwa in der Mitte des r. Oberschenkels. Schwere Schädigung (Zerreißung?) (Oppenheim).

30. IV. 15 Operation: Schnitt in der Mitte des Oberschenkels. Ischiadicus genau in Höhe des Schußkanals verletzt, mit der Umgebung verwachsen. Kontinuität nicht gestört, aber auf einer Strecke von ca. 4 cm in knorpelharte Narben verwandelt. Oberes und unteres Ende der Narbe kolbig aufgetrieben, in der Mitte eingeschnürt. Nerv elektrisch unerregbar. Lösung des Nerven aus seinen Verwachsungen. Resektion eines 4 cm langen Narbenstückes, bis oben und unten gute Querschnittszeichnung sichtbar ist. Exakteste Naht der Nervenstümpfe nach vorheriger Dehnung bei Beugestellung des Knies. Schluß der Wunde ohne Tampon.

55. Now. 5 Monate alte schwere Peroneuslähmung. Tibialis intakt. Totale Entartungsreaktion. Sensibilität hat sich gebessert. Probeincision. (Laz. Rothmann.)

Einschuß zwischen Basis des Scrotum und Oberschenkel. Ausschuß an der Hinterbacke, nach außen vom Trochanter major. Konstruktion des Schußkanals würde den Ischiadicus nicht kreuzen, aber da kleine Frakturstücke am Trochanter vorhanden sind, so wäre durch Versprengung dieses oder Abprallen des Geschoßes vom Knochen Verletzung möglich.

3. VI. 15 Operation: Incision im oberen Drittel des Oberschenkels.

Digitized by Google

Ischiadicus freigelegt. Nichts Pathologisches gefunden, auch keine Narben, weder in noch um den Nerven. Nerv nach oben verfolgt, gut Stück der Glutäusfasern noch durchschnitten. Palpation bis ans Foram. ischiadicum. Nichts Pathologisches. Elektrische Reizung: Nirgends Peroneuswirkung zu erzielen, nur Tibialis. Schwache Tibialiswirkung von der Hinterfläche, sehr starke von der Vorderfläche des Nerven.

Epikrise: Entweder lag nur eine Kontusion des Nerven vor, oder die Verletzung lag noch höher im Becken.

Nachtrag.

56. Ber. 4½ Monate alte Zerreißung des N. radialis bei Schußfraktur des Humerus. Callusabmeißelung. Nervennaht. (Laz. Rothmann.)

Einschußöffnung auf der Innenseite des Oberarmes, etwa 5 cm oberhalb des Ellbogens. Ausschußöffnung in der Mitte der Innenseits des Oberarmes. Beide Oeffnungen verheilt. Starke Callusmassen in der Mitte des Oberarmes bis ins untere Drittel hineinreichend. Bewegungen im Schultergelenke frei. Der Arm ist im Ellbogengelenk bis zu 60° zu beugen und etwa 130° zu strecken. Das Handgelenk hängt herab. Hebung im Handgelenk vollkommen unmöglich, Flexion möglich, aber hauptsächlich auf die Ulnarseite beschränkt. Extension der Finger unmöglich, nur der Zeigefinger kann vielleicht ein wenig extendiert werden. Flexion in der 1. und 2. Phalanx des 3.—5. Fingers gut möglich, im Zeigefinger angedeutet. In der 3. Phalanx ist kaum eine Bewegung möglich, im Zeigefinger gar nicht. Spreizung der Finger und Annäherung aneinander schwach, aber deutlich vorhanden. Der Daumen steht in Adduktion und etwas Opposition. Sämtliche Bewegungen bis auf die vorhandene Adduktion aufgehoben. Abduktion des kleinen Fingers aufgehoben. Pronation und Supination des Unterarmes bei gestrecktem Unterarm gut, bei gebeugtem Unterarm nur sehr schlecht möglich. Der erhobene und gebeugte Arm kann im Ellbogengelenke, wenn auch schwer, gestreckt werden (erhaltene Tricepsfunktion). Sensibilität für alle Qualitäten im Daumen, Zeige- und Mittelfinger vollkommen gestört, desgleichen der stereognostische Sinn. Trophische Störungen. Die Hand ist leicht cyanotisch. Es besteht deutliche Hypertrichosis des l. Unterarmes. Elektrisch: Totale Entartungsreaktion im N. radialis und N. medianus. N. ulnaris normal erregbar (Rothmann).

18. VI. 15 Operation: Schnitt im unteren Drittel des Oberarmes, dem Verlaufe des Radialis entsprechend, abwärts bis zum unteren Ende des Ellbogengelenkes. Oberhalb der Callusmassen wird der Radialis verhältnismäßig leicht gefunden; er ist sulzig infiltriert und stark injiciert. Er wird zunächst bis in die Callusmassen verfolgt, dann wird der Nerv unten an der Peripherie aufgesucht. Hier ist das Auffinden etwas weniger leicht. Der periphere Anteil des Nerven ist dünn und weiß. Vorsichtig werden die Callusmassen in einer Länge von ca. 5 cm abgemeißelt. Der Nerv ist vollkommen durchrissen, der zentrale Teil liegt in einem Knochenkanal. Die Knochenbuckel werden abgemeißelt, der Kanal vollkommen geglättet und auch von den hinteren Callusmassen, die der Naht sehr störend waren, beträchtliche Mengen abgemeißelt. Nun läßt sich die Situation so weit übersehen, daß man an die Ausführung der Naht denken kann. Starke manuelle Deh-

Digitized by Google

nung des peripheren und zentralen Endes, die beide in schwieligen Narbenmassen auslaufen. Das periphere Ende gibt wenig nach, das zentrale unter merklichem Ruck. Nun werden von beiden Enden die Narben ausgeschnitten, bis schöne Nervenquerschnittszeichnung sichtbar ist. Dann exakte Nervennaht mit feinsten perineurotischen Nähten. Die blutende Knochenfläche wird mit einem Muskellappen bedeckt, der genähte Nerv auf die Polster gelagert, über ihm Muskel vereinigt. Hautnaht. 2 kleine Tampons.

Digitized by Google

XIV.

Schußverletzungen peripherer Nerven*).

Von

Dr. **Franz Gratzl.**

Die Zahl der beobachteten Nervenschüsse in den Kriegen neuerer Zeit wächst gegenüber den Kriegen früherer Zeit. Diese Zunahme ist einerseits durch die größere Durchschlagskraft der modernen Feuerwaffen bedingt, andererseits durch die erweiterte konservative Therapie bei Schußverletzungen heutigen Tages, die eine Nervenläsion zu konstatieren gestattet in Fällen, die in früherer Zeit zur Amputation kamen.

Während H. Fischer in seinem bekannten Handbuche der Kriegschirurgie noch im Jahre 1882 von einer großen Seltenheit der Nervenschüsse schrieb, gehörten sie nach Hildebrandt in dem südafrikanischen Kriege 1899/1900, in dem zuerst das neue Kleinkalibergewehr in Verwendung kam, zu den häufigsten und wichtigsten Verwundungen, die der Chirurg zu Gesicht bekam. Auch Küttner berichtet in seinen kriegschirurgischen Erfahrungen jener Zeit bereits über eine größere Zahl primärer und sekundärer Nervenläsionen.

Hashimoto und Tokuaka teilen aus dem Shibuja Reservelazarett zu Tokio 1904/05 über 50 Fälle von Nervenoperationen mit. Henle führt aus dem Reservelazarett des Deutschen Roten Kreuzes zu Tokio 21 Nervenoperationen bei einer Gesamtoperationsziffer von 195 an.

Man hat bei Nervenverletzungen durch Schuß primäre und sekundäre Läsionen zu unterscheiden.

Zu den primären Verletzungen sind total durchtrennte Nerven, Loch- oder sogenannte Knopflochschüsse und partielle Durchtrennungen des Nerven zu zählen. Sekundär kann der Nerv durch den frakturierten Knochen

*) Aus dem Reservelazarett A (Garnisonlazarett) München. Leitender Arzt: Stabsarzt d. R. Prof. Dr. Gebele.

Digitized by Google

verletzt werden, ferner ist eine sekundäre Verletzung infolge Konstriktion des Nerven durch Narbengewebe, Einbettung des Nerven in Callus, infektiöse Neuritis und Druck durch Aneurysmabildungen in der Nähe des Nerven möglich.

Die Unterscheidung, ob es sich um eine primäre oder um eine sekundäre Läsion handelt, ist nicht immer leicht. Bei primärer Läsion setzt die Lähmung allerdings sofort mit der Verletzung ein, der Patient hat meist beim Schuß das Gefühl eines dumpfen, äußerst heftigen Schlages, während bei sekundärer Läsion sich die Lähmung erst später einstellt. Bei Schüssen, die mit Knochenverletzungen verbunden sind, ist jedoch die Schmerzhaftigkeit der betroffenen Gliedmasse so groß, daß der Patient zu einem aktiven Bewegungsversuch nicht zu veranlassen ist. Auch eine elektrische Untersuchung führt zu keinem sicheren Resultat, da bei den meist vorhandenen Blutergüssen oder ödematösen Schwellungen eine exakte Prüfung sofort nicht durchzuführen ist.

Schwerer noch ist zu entscheiden, ob es sich in dem einzelnen Falle um eine völlige Kontinuitätstrennung handelt oder nicht. Spielmeyer sagt hierzu: „Mit Sicherheit ist nur die inkomplette Kontinuitätstrennung zu konstatieren. Denn nur die positive Reaktion im Sinne einer noch partiellen Leitungsfähigkeit und einer inkompletten Entartungsreaktion gibt uns bei der elektrischen Untersuchung die Sicherheit, daß der Nerv nicht total durchtrennt ist. Finden wir dagegen eine komplette Entartungsreaktion, so haben wir es da zunächst nur mit einem Zeichen dafür zu tun, daß es sich um eine schwere Nervenverletzung handelt. Aber wir können hier nicht ausschließen, daß nicht doch noch wesentliche Teile des Nerven verschont sind. Ganz allgemein müssen wir eben in diesen Fällen mit völligem motorischem Ausfall und mit totaler elektrischer Entartungsreaktion damit rechnen, daß der Nerv nicht immer vollständig, sondern nur zu einem wesentlichen Teile in seiner Kontinuität unterbrochen sein kann. Auch die Prüfung der Sensibilität führt uns in der Klärung der Frage, ob totale oder partielle Unterbrechung vorliegt, nicht weiter, denn häufig findet sich bei kompletter Lähmung nur wenig ausgedehnte Sensibilitätsstörung, und das Umgekehrte in Fällen, bei denen die sensiblen Qualitäten eines Nerven besonders betroffen sind.

Wenn es somit im einzelnen Falle unmöglich ist, aus neurologischen Symptomen heraus zu entscheiden, ob eine vollständige Kontinuitätstrennung eines Nerven vorliegt oder nicht, so ergibt sich daraus die Forderung, zunächst abzuwarten, wie sich der weitere Verlauf gestaltet, denn bei inkompletten Zerstörungen sehen wir häufig nach einigen Wochen oder Monaten schon eine Wiederkehr einzelner Funktionen in dem geschädigten Nervengebiete.“

Am häufigsten von allen Nerven wird durch Schuß der Radialis getroffen, was wohl mit seiner exponierten Lage überhaupt und mit seinem gewundenen Verlauf um den Humerus im besonderen zusammenhängt. So-

Digitized by Google

dann folgt der Ischiadicus, während sich an allen anderen Nerven verhältnismäßig selten eine Verletzung durch Schuß findet. Hashimoto und Tokuata berechnen 50% Radialis- und 30% Ischiadicusverletzungen. Die eigenen Beobachtungen ergeben 40% Radialis- und nur 25% Ischiadicusverletzungen.

Die direkte Folge des Traumas, das den Nerven trifft, die traumatische Degeneration, erstreckt sich sowohl auf das periphere wie auf das zentrale Stück.

Bei völliger Nervendurchtrennung findet sich am zentralen Stumpf, bei Nervenstreifschüssen in die Kontinuität des Nerven eingelagert, eine Neurombildung. Diese traumatischen Neurome sind wie die Amputationsneurome nicht unter die echten Neurome zu zählen, sondern zu den Nervenhyperplasien. Es handelt sich hier um eine durch Narbenbildung gestörte und daher auch quantitativ exzidierende regenerative Neubildung von geschädigten Nerven. Fibröses Gewebe und Nervenfasern wachsen geflechtartig durcheinander und konstituieren eine knotige Auftreibung am Nervenende bzw. an der Verletzungsstelle. So beschränken sich am zentralen Teil des lädierten Nerven die gröberen Veränderungen nur auf das Endstück. Dagegen wird der periphere Abschnitt nach der Waller'schen Lehre in ganzer Ausdehnung in den Zustand der Degeneration versetzt. Die Fibrillen verlieren hier im Achsenzylinder zunächst eine primär basisch färbbare Substanz, verschmelzen untereinander, schlängeln sich oder zerfallen. Sodann zerfallen die Markscheiden in Zylinder, Schollen, Brocken, Tropfen, die sich nicht mehr nach Weigert, sondern jetzt nach Marchi färben, da sie wie Fett Osmium reduzieren. Vom dritten Tage nach der Läsion an bis zur zweiten Woche endlich wuchern die Zellen der Schwann'schen Scheide auf mitotischem Wege und liefern Phagocyten, die die Marktropfen aufnehmen und fortschaffen.

Eng verbunden mit diesen Degenerationsvorgängen sind die Regenerationsvorgänge. Die wuchernden Neurilemmkerne der Schwann'schen Scheiden des zentralen wie peripheren Nerventeils bilden auch Spindelzellen und daraus eine bindegewebige Leitbahn, eine neue Schwann'sche Scheide für den jungen aussprossenden Nerven. Die kontinuierlich aus den alten hervorgewachsenen Achsenzylinder wachsen durch das Granulationsgewebe der Narbe hindurch, wobei ihnen das Wachstum durch die vorauswuchernden Scheiden erleichtert wird, bis sie eben auf die Schwann'schen Scheiden des peripheren Nervenabschnittes treffen, welcher vollkommen degeneriert.

Woher die jungen Achsenzylinder ihre Markumhüllung bekommen, ob aus demselben Bildungsstoff wie die Achsenzylinder selbst, oder als nachträgliche Zutat von seiten des Neurilemms, ist ungewiß. Die merkwürdige Findigkeit der aussprossenden Achsenzylinder, auf dem nächsten Wege wieder zu Nervensubstanz zu gelanden, erklärt sich zum Teil durch Chemo-

Digitized by Google

taxis, wobei Zerfallsprodukte des Myelins vielleicht eine anziehende Wirkung ausüben. Es kann die Wachstumsbahn der Achsenzylinder aber auch erleichtert und beeinflußt werden durch Einschaltung von entkalkten Knochenröhren, Arterien, Catgutsträngen, wobei das Moment des geringsten Wachstumswiderstandes die Hauptrolle spielt. Dies die Theorie der monogenetischen kontinuierlichen Regeneration.

Eine andere Meinung tritt für die polygenetische diskontinuierliche Regeneration ein, die wohl im zentralen wie peripheren Stumpf sich anbahnen soll. In den Neurilemmzellen des letzteren sollen sich unabhängig vom zentralen Stumpf neue Fasern bilden aus Verschmelzung der Zellketten untereinander zu Bandfasern und mit dem zentralen Stumpf entstünde ein kontinuierliches Ganzes.

Der seit einem Jahrhundert währende Streit über die Regeneration der Nerven ist eben noch nicht entschieden.

Nach diesen allgemeinen Erwägungen sei es mir gestattet, auf die einzelnen, im Reservelazarett A beobachteten und sämtlich von Herrn Professor Dr. Gebele operierten Fälle einzugehen. Die neurologischen Untersuchungen wurden im Reservelazarett L Nervenabteilung (Prof. Dr. Spielmeyer), die mikroskopischen Untersuchungen der jeweils exzidierten Nervenstücke im Laboratorium des Herrn Professor Dr. Spielmeyer (psychiatrische Klinik München) vorgenommen.

Es seien zuerst die mit Nervennaht und zumeist mit Nervenplastik behandelten Fälle angeführt.

1. Musketier W. E., 21 J. Weichteilschuß des l. Oberschenkels am 4. X. 14 bei St. durch Infanteriegeschoß. 5 Stunden unverbunden gelegen, dann zum Hauptverbandplatz gebracht, von da in ein Feldlazarett, dann nach C. und am 20. X. mit Lazarettzug nach München.

21. X. 14. Im oberen 2 Drittel der lateralen Seite des l. Oberschenkels 1 cm lange, $1\frac{1}{2}$ cm breite Einschußwunde. Ausschuß im oberen Drittel der medialen Beugeseite des l. Oberschenkels; kleine reizlose, verkrustete Wunde. Motilität: Beweglichkeit des l. Beines aktiv in der Hüfte und im Kniegelenk frei, bei maximaler Beugung und Streckung des Beines Schmerzhaftigkeit. Der l. Fuß steht schlaff in Supinationsstellung, aktive dorsale Flexion unmöglich, desgleichen plantare Flexion und Rotation. Elektrische Untersuchung: Bei Anwendung galvanischen Stromes ist an der gesamten Unterschenkelmuskulatur träge Zuckung mit Ueberwiegen der Anode, bei Anwendung faradischen Stromes keine Reaktion der Unterschenkelmuskulatur vorhanden. An der Beugemuskulatur leichte quantitative Herabsetzung der direkten Muskelerregbarkeit, ganz geringer Unterschied im Ablauf der Reaktion in den untersten Abschnitten der Beugemuskulatur bei Anwendung des elektrischen Stromes. Geringe Verringerung der Zuckung. Sensibilität: Totale Anästhesie am ganzen l. Fuß im Tibialisgebiet mit Ausnahme der inneren Knöchelgegend und des Fußgewölbes, am Unterschenkel an der äußeren Seite und hinten etwa bis zur Mitte des Unterschenkels, in typischer Figur abschließend.

Digitized by Google

Es handelt sich also um eine Kontinuitätsunterbrechung des N. peronaeus und tibialis, während einzelne, für die Beuger am Unterschenkel abgehende Nervenfasern nur ganz leicht und vereinzelt gelitten haben.

Täglich wird Pat. im Peronaeus- und Tibialisgebiet elektrisiert, außerdem wird gegen die neuritischen Schmerzen Wärme angewandt und Aspirin gegeben, wodurch die Schmerzen gelindert werden.

13. XI. 14 Operation: Längsschnitt über die Verlaufsstelle des Nerven in der Mitte zwischen Tuber ischii und Trochanter maj. nach abwärts, zunächst in einer Ausdehnung von 8 cm, dann nach Verlängerung des Schnittes nach oben und unten von 20 cm. Nun wird nach Durchtrennung von Cutis, Subcutis, Fascie der Biceps femoris stumpf nach innen abgelöst und auf den Nerven eingegangen. Dabei stößt man auf eine Cyste, aus der klarer seröser Inhalt abfließt. Diese Cyste ist etwa walnußgroß und mit einer serösen Haut ausgekleidet. In diese Cyste frei mündend findet sich das periphere Ischiadicusstück, das Ende ist mit der Muskulatur narbig fest verwachsen und wird frei präpariert. Weiterhin wird der zentrale Teil aufgesucht, der retrahiert oberhalb der Cyste liegt. Dieses Ende ist kolbig verdickt, zu einem Neurom umgewandelt. Nach Anfrischung des peripheren Teiles und Excidierung des Neuroms ist eine Distanz der beiden Enden von 8 cm vorhanden. Es wird nun eine Nervenplastik ausgeführt, wozu das periphere Nervenstück auf etwa 4 cm halbiert und davon der laterale Teil nach oben geschlagen wird. Nachdem 4 Seidenknopfnähte durch die Nervenscheide hindurchgelegt sind, wird der Nerv in ein der unmittelbaren Umgebung entnommenes Fettpolster eingehüllt und eine von Narbengewebe freie Muskeldecke geschaffen. Hierauf Versorgung der Wunde.

Die mikroskopische Untersuchung der excidierten Nervenstücke ergibt beim zentralen Stück: Ein großer Teil der Nervenfasern ist traumatischer Degeneration anheimgefallen. Man sieht am oberen Ende noch normale Markfasern neben den aufsteigend degenerierenden gequollenen Markscheiden. Von den Stellen, wo die Nervenfasern ihr Mark verlieren, ziehen vielfach feinfaserige Fibrillenzüge distal in eine sehr derbe Narbe, mit deren Bindegewebszügen sie sich verflechten. Hier die Bildung eines traumatischen Neuroms. Außerdem finden sich vereinzelte alte Blutungsreste und Abbauprodukte. Am peripheren Stück sind die Achsenzylinder und Markscheiden völlig zugrunde gegangen, es ist zu einer dichten Narbenbildung und bindegewebigen Umwandlung des abgetrennten Nerven gekommen. Das Plasma der Schwann'schen Zellen ist gewuchert und diese selbst sind vermehrt. Sie enthalten vereinzelt noch myeloide und lipoide Stoffe, die zum Teil schon an das Endoneurium weitergegeben sind. Auch hier finden sich die Reste alter Blutungen.

2. Infanterist d. L. II, M. F., 30 J. Weichteilschuß des l. Unterschenkels durch Infanteriegeschoß bei A. am 5. IX. 14. Zunächst durch Kameraden verbunden und am gleichen Abend nochmals durch den Arzt auf dem Truppenverbandplatz. Am nächsten Tage mit Lazarettzug nach München ins Vereinslazarett Schwabinger Krankenhaus, Aufnahme ins Garnisonslazarett am 28. I. 15. Pat. hatte, als er den Schuß bekam, nur das Gefühl eines dumpfen heftigen Schlages und brach sofort zusammen.

28. I. 15. 3 cm lange Einschußnarbe in der Kniekehle neben dem Condyl.

Digitized by Google

ext. fem. Strahlige, bräunlich verfärbte, reizlose, 1markstückgroße Ausschußnarbe an der Außenseite der Tibia 2 Finger breit unter dem Gelenkspalt. Bewegung im Knie völlig frei, Bewegung im Fußgelenk aktiv völlig aufgehoben, passiv normale Bewegungsfähigkeit ohne Schmerzen. Ausgesprochene Spitzfußstellung. Elektrisch findet sich ein völliger Ausfall der vom N. peronaeus versorgten Muskeln, während der Tibialis nicht geschädigt erscheint. Galvanisch zeigt sich träge Zuckung und qualitative Herabsetzung im Gebiet des N. peronaeus; dieser selbst ist gleichfalls nicht erregbar. Es wird bei seiner Reizung galvanisch wie faradisch sofort rückläufig der Tibialis gereizt. Faradisch ist von den Peronaeusmuskeln keine Reaktion zu erzielen. Es besteht also komplette Entartungsreaktion der vom N. peronaeus innervierten Muskeln.

Sensibilität: An der ganzen lateralen Seite des l. Unterschenkels und in einem 3 Querfinger breiten Streifen auf dem Fußrücken (1.—3. Zehe) ist die Berührungsempfindung völlig aufgehoben. Herabgesetzt ist diese in der Gegend des l. äußeren Knöchels einschließlich der lateralen Seite des Fußrückens, sowie der Dorsalseite der 4. und 5. Zehe. Ganz entsprechend dieser Anästhesie findet sich eine Analgesie, bzw. in der letzt bezeichneten Zone Hypalgesie. Die Lokalisation ist in dem sensiblen Ausfallsgebiet schlecht (Abirrung um 2—5 cm). Die Tiefensensibilität ist ohne Besonderheit.

Da bei dem Pat. seit der Verletzung schon 4 Monate verflossen sind und trotzdem noch totale Lähmung und komplette Entartungsreaktion besteht, wird Operation vorgenommen.

1. II. 15 Operation: Schrägschnitt auf der lateralen Beugeseite des l. Oberschenkels parallel dem Biceps in der Richtung gegen das Fibulaköpfchen. Nach Durchtrennung der Fascie und Freilegung des Bicepsrandes wird der Stamm des N. peronaeus zunächst zentral aufgesucht. Man stößt hier auf ein großes Neurom, das in Narbengewebe eingebettet liegt. Das Narbengewebe breitet sich nach vorne von der Einschußnarbe aus. Die Aufsuchung des peripheren Nervenendes in der Kniebeuge gelingt bei der geringen bestehenden Retraktion desselben leicht. Es endigt ebenfalls in der vorhin erwähnten Narbenfläche. Das periphere Stück ist im Verhältnis zum zentralen Stück wesentlich dünner und erscheint nur wenig aufgetrieben und narbig verändert. Nach Abtragung der verändert erschienenen Teile zentral wie peripher ergibt sich ein Defekt von 5 cm. Der Defekt wird durch Halbierung beider Enden auf eine Strecke von 2 cm ausgeglichen und dann die Adaption mit 2 Seidennähten vorgenommen. Umscheidung des Nerven mit Fett, das der Beugeseite des Oberschenkels entnommen wird. Sorgfältige Blutstillung, hierauf Fett- und Hautnähte.

3. Vizefeldwebel E. D. 25 J. Durchschuß am r. Oberarm durch Infanteriegeschoß am 15. I. 15 bei L. Zunächst von Sanitätsssoldaten verbunden und nach 2 Stunden durch Arzt. Tag darauf in St. Q. Verbandwechsel und Transport nach Köln. Dort 17 Tage Streckverband am Arm, dann $1\frac{1}{2}$ Monate Fixationsverband. Vom 1. I. 15 bis 12. I. 15 stand Pat. in mediko-mechanischer Behandlung im hiesigen Lazarett, hierauf Aufnahme auf der chirurgischen Station des Reservelazaretts A. Pat. hatte im Moment der Verwundung das Gefühl, daß ihm der Arm abgeschlagen worden sei, das Gewehr fiel ihm aus der Hand und er konnte die Extremität nicht mehr bewegen.

Digitized by Google

13. I. 15. Einschuß am r. Oberarm im Sulcus bicipit. ext. unterhalb des Ansatzes des M. deltoides. Kleine reizlose Narbe. Ausschuß auf der medialen Streckseite des Oberarms unmittelbar unterhalb der Axilla, kleine, etwas eingezogene Narbe. Der Humerus erscheint in der Höhe der Ein- und Ausschußnarbe verbreitert, die Fraktur ist konsolidiert. Motilität: Das Schultergelenk ist frei beweglich bis auf maximale Elevation, das Ellbogengelenk ist kontrakt. Es besteht ein Streckungsdefizit von 20 Grad, die Beugung ist nur bis 120 Grad möglich. Die Supination ist fast völlig frei, die Pronation beträgt nur $^2/_3$ der Norm. Der Faustschluß ist nicht ganz möglich, besonders steht der Zeigefinger etwa 2 cm von der Hohlhand ab. Die Hand hängt schlaff nach unten und fällt bei passiver Dorsalflexion schlaff in die Volarfläche zurück. Aktive Radial- und Ulnarflexion ist ebenfalls behindert, geringe Muskelatrophie am Ober- und Unterarm vorhanden.

Bei der ersten elektrischen Untersuchung am 19. XI. 14 findet sich intakte Sensibilität, ferner keine elektrische Erregbarkeit des N. radialis am Oberarm. An der Tricepsmuskulatur ist die elektrische Untersuchung ohne Besonderheit, an den Streckern am Vorderarm findet sich faradisch keine Erregbarkeit, galvanisch geringe Herabsetzung derselben, keine ausgesprochene träge Zuckung, kein Ueberwiegen der Anode, also keine komplette Entartungsreaktion.

Auf Grund dieses zweifelhaften Ergebnisses der elektrischen Untersuchung wird Pat. ungefähr einen Monat täglich elektrisiert und dann neuerdings einer genauen Untersuchung unterzogen. Am 11. XII. 14 ist die faradische Erregbarkeit der vom Radialis versorgten Muskeln des Vorderarms erloschen, doch ist vom Nerven aus das Gebiet des M. brachioradialis galvanisch und faradisch erregbar. Außerdem findet sich keine Trägheit, kein Ueberwiegen der Anode bei direkter galvanischer Reizung der geschädigten Muskeln. Es besteht also nur partielle Entartungsreaktion und ist sicher die Läsion des N. radialis keine vollständige. Nach weiteren 3 Wochen, während deren Pat. wiederum Elektrotherapie getrieben hat, ergibt die elektrische Untersuchung: Im Gebiet des N. radialis bei galvanischer indirekter Reizung keine Reaktion mehr, insbesondere ist der M. supinator longus nicht mehr reizbar. Galvanisch direkt reagiert der M. triceps träge, die Vorderarmstrecker überhaupt nicht mehr. Das gleiche Resultat zeigt sich bei faradisch indirekter und faradisch direkter Reizung.

Die wiederholt vorgenommene elektrische Untersuchung zeigt also, daß trotz Elektrotherapie und Medikomechanik die Lähmung im Gebiet des Radialis langsam zu einer kompletten wird.

18. I. 15 Operation. Es wird zunächst der Radialis am r. Oberarm an typischer Stelle handbreit oberhalb des Ellbogengelenks freigelegt. Hierauf wird der Nerv zentralwärts verfolgt unter Verlängerung des Schnittes nach oben, wobei immer nach scharfer Durchtrennung von Cutis, Subcutis und Fascie die Muskeln stumpf durchtrennt werden. Dabei zeigt sich, daß der Nerv in einer Knochenrinne des Humerus verschwindet. Diese ist $2^1/_2$ cm lang und wird durch Abmeißelung des Daches freigelegt. Hier findet sich der Nerv sehr stark schwielig verdickt und in Narbengewebe eingebettet. Das periphere Stück verliert sich schließlich völlig in Narbengewebe. Das zentrale Stück muß daher gesondert im Narbengewebe aufgesucht und isoliert werden. Es werden von dem peripheren Nerventeil 3 cm abgetragen, hierauf dieses Ende auf 3 cm Länge halbiert und umgeschlagen.

Digitized by Google

Naht des Nerven durch 2 Längsseidennähte, Einbettung des Nerven in Fett, das an Ort und Stelle entnommen wird. Der vereinigte Nerv wird sodann durch Periostnähte aus der Knochenrinne herausgehoben und soweit als möglich durch Interposition von Muskelgewebe von dem Narbengewebe isoliert. Wundverschluß.

Die mikroskopische Untersuchung des excidierten Nervenstückes ergibt: Im Markscheidenpräparat sieht man, wie der Nerv durch den Schuß bzw. durch die Fixierung aus seinem geraden Verlaufe abgelenkt ist. Der Nerv ist ohne Zweifel zum größten Teile durchschossen und die Durchschußstelle ist von einer dichten Narbe eingenommen, in welcher sich gar keine Nervenfasern mehr nachweisen lassen, mit Ausnahme der Umgebungsstelle des zentralen Endes des Nervenstückes. In den peripheren Teilen des Nervenstückes ist dementsprechend völlige Degeneration eingetreten, die markhaltigen Nervenfasern sind verschwunden. Die Abbauprodukte sind der nach der Läsion verstrichenen langen Frist entsprechend schon abgeräumt. Nur eine kleine Brücke ist von dem Nerven unter dem Perineurium noch erhalten, und führt dieses markhaltige Nervenfaserbündel vom zentralen ins periphere Ende hinüber. Die sonst am zentralen Ende neu gebildeten Achsenzylinder gelangen nirgends durch das Narbengebiet hindurch.

4. Infanterist d. R., L. P., 26 J. Unterarmweichteilschuß bei M. am 25. X. 14 durch Granatsplitter. Pat. hatte beim Schuß das Gefühl eines elektrischen Schlages. Zunächst durch Kameraden verbunden, verbrachte er die Nacht im Lazarette, nächster Verband wurde in L. angelegt, von dort wurde er am 29. X. nach Hanau verbracht, wo als Wundkomplikation Tetanus auftrat. Am 20. XII. wurde er zu seiner Truppe entlassen und von dort am 16. III. 15 ins hiesige Lazarett eingeliefert.

17. III. 15. 6 cm lange, 1½ cm breite Einschußnarbe auf der ulnaren Streckseite des l. Vorderarmes ungefähr in der Mitte, die Ausschußnarbe 4 cm lang querverlaufend auf der ulnaren Beugeseite in gleicher Höhe mit dem Einschuß. 4. und 5. Finger befinden sich in starker Beugekontraktur, besonders im Mittelgelenk Streckung weder aktiv noch passiv möglich. Die Streckung des 2. und 3. Fingers ist nur mühsam und kraftlos, Beugung des 2. und 3. Fingers intakt. Daumen frei beweglich. Auch der 4. und 5. Finger kann in die Hohlhand hereingeschlagen werden, doch ist der Faustschluß nicht kräftig. Handmuskulatur atrophisch. Muskulatur des l. Armes steht der des r. deutlich nach. Der Vorderarmumfang beträgt 8 cm unterhalb der Basis des Olecranon links 22,5 cm, rechts 25 cm. Der Oberarmumfang beträgt 13 cm oberhalb der Spitze des Olecranon links 25,5 cm, rechts 27 cm.

Die am 13. III. 15 vorgenommene elektrische Untersuchung ergibt das Bild der totalen Lähmung des N. ulnaris und der kleinen Handmuskeln. Hier ist totale Entartungsreaktion vorhanden. Der Nerv selbst ist nicht erregbar. Die Sensibilitätsstörung umfaßt das ganze Ulnarisgebiet.

Auf Grund dieses Befundes, der 4½ Monate nach der Verletzung aufgenommen ist, wird die Operation vorgenommen.

17. III. 15. Operation. Anlegung eines 12 cm langen Längsschnittes auf der ulnaren Beugeseite des l. Oberarms. Nach Durchtrennung von Cutis, Subcutis und Fascie stößt man zunächst auf das ulnare Gefäßbündel. Da die Gefäße, Arterie und Vene, mit der Fascie stark verbacken und pulvergeschwärzt erscheinen, werden sie zentral und peripher gefaßt, ligiert und durchtrennt. Bei der weiteren

Digitized by Google

Präparation zeigt sich der Flexor carpi ulnaris stark nach außen liegend, vollständig narbig verändert, verwachsen und pulvergeschwärzt. Der zentrale Teil des N. ulnaris findet sich schließlich ulnarwärts von den Gefäßen, radialwärts vom Muskel. Der Nerv ist außergewöhnlich verdickt und endet in einem 2½ cm langen, 1½ cm breiten Neurom, das zwischen dem Flexor carpi ulnaris und dem Flexor digitorum profundus verwachsen liegt. Excision des Neuroms. Schwierig gestaltet sich noch die Darstellung des peripheren Nerven, der direkt in den narbig veränderten, pulvergeschwärzten Flexor carpi ulnaris übergeht, so daß eine Differenzierung zwischen Muskel und Nerv kaum möglich ist. Partienweise Trennung, bis eine reine Darstellung erfolgt ist. Zum Ausgleich des 6 cm langen bestehenden Nervendefektes wird der zentrale Teil auf eine Strecke von etwa 4 cm halbiert, umgeschlagen und mit dem peripheren Ende mittels Seidennähten vereinigt. Zur Entspannung des Nerven wird die Hand in volarer Fflexion fixiert. Wundverschluß.

Mikroskopischer Befund: Die Nervenfasern an dieser Stelle sind breit auseinander gestreckt durch bindegewebige, derbfaserige Zwischenlagen. Im wesentlichen sind nur 2 breite Bündel mit normalen markhaltigen Nervenfasern erhalten, alles andere ist zugrunde gegangen. Von diesen erhaltenen Markfaserbündeln gehen an einzelnen Stellen in die Narbe vorsprossende neugebildete Markfasern und zum Teil noch nackte Achsenzylinder ab und bilden Geflechte in der Narbe, die sich hernach nicht weiter nach dem peripheren Abschnitt verfolgen lassen. Mit diesen neugebildeten Fasern schieben sich Schwann'sche Zellen in die Narbe vor. Es handelt sich also wohl um eine weitgehende Zerstörung des Nerven mit Erhaltensein kleiner, vom Bindegewebe fest umschlossener Bündel von Markfasern, von denen aus eine Neubildung von Nervenfasern statt hat. Diese gelangen jedoch nicht in alte vorbereitete Bahnen, sondern bleiben in der Narbe, ohne sie zu überwinden.

In den nun folgenden weiteren 11 Fällen will ich mich kürzer fassen.

5. Musketier I. d. W., 26 J. L. Oberarmschuß mit Splitterung des Humerus durch Granate am 19. VIII. 14 bei G. Sofort Notverband, 2. Verband 20. VIII. im Feldlazarett zu G., 23. VIII. Aufnahme im Reservelazarett A zu München.

24. VIII. 14. Am Uebergang vom oberen zum mittleren Drittel der Außenseite des l. Oberarms markstückgroße Einschußwunde, kein Ausschuß. Oberarm frakturiert. Elektrische Untersuchung (12. XI. 14): Faradisch von seiten des Radialis gar keine Reaktion, galvanisch ergibt nur eine beschränkte Stelle im Brachioradialisgebiet träge Zuckung, sonst findet sich auch galvanisch in der Streckergruppe des Vorderarms gar keine Reaktion mehr. Die Streckmuskulatur des Oberarms ist in Ordnung. Es handelt sich also um eine in eine Art Dauerzustand übergegangene Entartungsreaktion des Radialis. Da seit der Verletzung beinahe ein Vierteljahr verstrichen ist, Operation.

14. XI. Operation. Es findet sich der zentrale Stumpf des N. radialis mit dem Narbengewebe verwachsen, der periphere Teil in den Knochen eingeheilt. Es besteht ein Nervendefekt von 3 cm. Ausführung einer Nervenplastik und Einbettung in Fett.

6. Infanterist d. R. A. C., 28 J. R. Oberarmschuß mit komplizierter Fraktur des Humerus durch Granate am 11. XI. 14 bei Y. 1. XII. 14 Aufnahme im Reservelazarett A zu München.

Digitized by Google

2. XII. 14. Einschuß und Ausschuß nicht festzustellen. Es findet sich im mittleren und unteren Drittel der Außenseite des r. Oberarms eine 15 cm lange, klaffende Wunde, an dem unteren Drittel ragt das periphere Ende des gesplitterten Humerus hervor. An der Innenseite des Humerus im oberen und unteren Drittel eine je 5 cm lange stark eitrig secernierende Wunde. Elektrische Untersuchung (20. II. 15) ergibt komplette Lähmung des Radialis für die Vorderarmmuskulatur rechts. Dortselbst komplette Entartungsreaktion. Sensible Störungen fehlen.

22. II. 15 Operation. Die Nervennaht wird der mit einem Fibulastück des l. Unterschenkels vorgenommenen Humerusbolzung angegliedert. Es findet sich der zentrale Teil des N. radialis verwachsen mit dem Periost des zentralen Knochenstumpfes, von fibrösem Gewebe überlagert. Der periphere Radialisstumpf liegt am Außenrande des M. brachialis, nach der ulnaren Seite des Oberarms verzogen. Anfrischung beider Nervenenden, Halbierung des zentralen und peripheren Endteiles zur Deckung des etwa 6 cm betragenden Defektes, Einbettung in Fettlappen.

Mikroskopische Untersuchung: Im Anfangsteil des $1\frac{1}{2}$ cm langen excidierten peripheren Stückes findet sich eine sehr derbe Narbe, die an einzelnen Stellen von Entzündungsstellen und wuchernden Gefäßen durchsetzt ist. Hier sind gar keine Reste von Nervengewebe mehr zu erkennen. Am distalen Ende des resecierten Stückes zeigen sich wieder die Reste der ursprünglichen Nervenbahnen, die jedoch vollkommen degeneriert sind und gar keine gesunden Nervenfasern mehr enthalten. Auch die Zerfallsstoffe sind größtenteils resorbiert und nur in den zentralen Partien, wo die Resorption offenbar sehr langsam vor sich geht, sind noch Reste von Mark- und Fettkugeln zu sehen. In den degenerierten Nervenbahnen zeigen die gewucherten Schwann'schen Zellen eine reihenförmige Anordnung und geben so den Bau der ursprünglichen Nervenfaserbündel im Großen und Ganzen wieder. An zwei Stellen dagegen ist es zu einer leichten Destruktion der Architektonik gekommen, indem hier kollagenes Bindegewebe die Lagen der Schwann'schen Zellen durchbricht und zum Teile ersetzt.

7. Kriegsfreiw. W. A., 20 J. Oberarmmuskelschuß am 29. X. 14 durch Infanteriegeschoß bei Y. Notverband durch Kameraden sofort angelegt, 2. Verband im Feldlazarett. Mit geheilten Wunden am 20. II. 15 ins Reservelazarett A durch Truppenarzt eingewiesen.

21. II. 15. Pfennigstückgroßer Einschuß direkt oberhalb des l. Olecranon, Ausschuß von der gleichen Größe in der Mitte des M. deltoides. Elektrische Untersuchung: totale Radialislähmung für die Vorderarmmuskeln mit kompletter Entartungsreaktion.

Da seit der Verletzung schon 4 Monate ohne irgendwelche Besserung der Funktion der Hand (typische Radialislähmung) verstrichen sind, wird die Operation vorgenommen.

24. II. 15 Operation. Die in der Mitte der lateralen Streckseite des Humerus zu konstatierende kallöse Verdickung ist wohl durch Streifung des Knochens durch das Projektil entstanden. Diese bildet mit dem intakten Knochen eine Art Rinne, in der der Nerv liegt. Der zentrale Teil des Nerven ist nach vorn dislociert, setzt sich an seinem Ende in einen bindegewebigen Strang fort und steht außer Konnex mit dem peripheren Teile. Auch der periphere Nervenabschnitt läuft in einen fibrösen Strang aus. Die beiden Enden liegen oberhalb der erwähnten Knochen-

Digitized by Google

rinne. Der Nerv wird aus der Knochenrinne soweit als möglich herausverlagert. Nach Excision der fibrösen Stränge an den Nervenstümpfen werden die Enden soweit halbiert, daß der 4 cm betragende Nervendefekt ersetzt werden kann. Fetteinwickelung.

Mikroskopische Untersuchung: An dem peripheren Ende des ca. 3 cm langen Stückes findet sich eine sehr derbe, von Muskelfasern durchsetzte Narbe, die breite dünnwandige Bluträume enthält, zwischendurch liegen einzelne außerordentlich dickwandige Gefäße. In diesem Gebiet sind gar keine Nervenfasern mehr, auch keine als ursprüngliche Nervenbahnen erkennbare Strukturen, etwa in Form von gesonderten Lagen Schwann'scher Zellen, zu finden. In der langen Narbe liegen an vereinzelten inselförmigen Gebieten noch große Massen von Fett in dicken Tropfen, die zum Teil spitz ausgezogen sind, und von denen aus Fetttröpfchen weit verspritzt in das Nachbargewebe abtransportiert werden.

8. Gefreiter d. R. M. St., 23 J. Muskelschuß des l. Unterarms durch Infanteriequerschläger am 20. IX. 14 vor V. Erste Hilfe am Truppenverbandplatz. Am 11. I. 15 Aufnahme im Reservelazarett A zu München.

12. I. 15. Auf der Beugeseite des l. Unterarms 2 cm lange, reizlose X-förmige Narbe, die wohl als Einschuß anzusprechen ist. Ferner findet sich als Ausschuß eine 10 cm lange, reizlose, leicht eingezogene Narbe auf der Ulnarseite des Vorderarms. Elektrische Untersuchung: Von dem Nervenpunkte des Radialis bekommt man Zuckungen im Supinator longus sowie im Extensor carpi radialis. Alle anderen Muskeln der Radialisgruppe sind direkt wie indirekt unerregbar und geben Entartungsreaktion bei starker quantitativer Herabsetzung der Erregbarkeit. Da trotz ½ monatlicher täglicher mediko-mechanischer und Heißluftbehandlung keinerlei Besserung eingetreten ist, wird Pat. operiert.

19. III. 15 Operation. Es findet sich das zentrale Stück des Ramus profundus des N. radialis in eine vom Ein- zum Ausschuß ziehende Narbenbrücke einmündend. Das periphere Nervenstück findet sich nur mehr in seine einzelnen Muskeläste aufgesplittert. Nach Anfrischung des zentralen Stückes wird dieses mit den drei peripheren Nervenmuskelästen vereinigt. Außerdem wird ein Nervenast des Oberarmes mit dem zentralen Stamm des Ramus profundus in Konnex gebracht. Einbettung in Fettgewebe.

Mikroskopische Untersuchung: Typisches Bild. Derbe lange bindegewebige Narbe, an deren zentralem Teil sich breite, gesund erscheinende Faserbündel finden. Es findet sich hier der Ansatz zur Neubildung von Nervenfasern, und es schieben sich einzelne Nervenfäserchen weit vor, erreichen aber das periphere Stück nicht. Im distalen Teil deutlich die Reste des degenerierten Nerven. In dem narbigen Zwischenstück finden sich Reste von zertrümmertem Nervenmaterial in Form von Fetthäufchen und leicht entzündliche Erscheinungen, zumal um die Gefäße. Die Narbe selbst ist außerordentlich derb. In den Gefäßwänden der Narbe liegt sehr viel Hämosiderin. Einzelne Muskelfasern sind in die Narbe einbezogen.

9. Gefr. d. R. I. B., 24 J. Muskelschuß des l. Vorderarms durch Schrapnell bei S. am 20. VIII. 14. Sofortiger Notverband. Am 3. III. 15 vom Truppenarzt zur Operation eingewiesen.

4. III. 15. Reizloser Einschuß, pfenniggroß, auf der ulnaren Streckseite des

Digitized by Google

l. Vorderarms, Ausschuß von der gleichen Größe an der ulnaren Beugeseite des Vorderarms. Die elektrische Untersuchung ergibt eine vollständige Lähmung des N. ulnaris für die kleinen Handmuskeln, es besteht absolute Entartungsreaktion und ein vollständiger Ausfall der Sensibilität im anatomischen Ausbreitungsgebiet des Nerven. Da trotz zeitweisen Elektrisierens und mediko-mechanischer Behandlung innerhalb von 6 Monaten keine Besserung der bestehenden Atrophie der Handmuskulatur sowie der Kontraktur des Ring- und Kleinfingers links eingetreten ist, wird die Operation vorgenommen.

5. III. 15 Operation. Es findet sich der Nerv an typischer Stelle, in seiner Kontinuität zwar erhalten, doch mit Fascie, Muskeln und Gefäßen flächenhaft verwachsen. Da sich der Nerv an der Verletzungsstelle neuromartig verdickt, hart und narbig verändert erweist, wird dieses Stück reseciert, das zentrale Ende halbiert und der geschaffene Nervendefekt von etwa 3 cm zur Deckung gebracht. Fetteinbettung.

Es folgen nun noch 6 Nervenlösungen.

10. Kriegsfr. Th. H., 19 J. Verwundet am 6. XI. 14 vor Y. durch Infanteriegeschoß. Notverband selbst angelegt, Aufnahme im Reservelazarett A zu München am 29. III. 15.

30. III. 15. Einschuß an der Außenseite des l. Oberschenkels handbreit über dem Kniegelenk. Ausschuß in der gleichen Höhe an der Innenseite des Oberschenkels. Elektrische Untersuchung ergibt vollständige Lähmung des N. tibialis und peronaeus. Elektrisch sind die Nerven in der Kniegegend weder galvanisch noch faradisch erregbar. Auffallend ist auch die außerordentlich starke Herabsetzung der galvanischen Erregbarkeit auch bei direkter Reizung der Muskulatur des N. tibialis und peronaeus. Es beteht also das Bild der kompletten Entartungsreaktion zugleich mit quantitativer Beeinträchtigung der Erregbarkeit. Auch die Sensibilitätsstörung ist für das Tibialis- wie Peronaeusgebiet komplett. Da bereits 5 Monate seit der Läsion verstrichen sind, wird der Nerv operativ freigelegt.

23. IV. 15 Operation. Es findet sich der Nerv in der Höhe des Einschusses auf eine Strecke von 3—4 cm von dichtem Narbengewebe eingeschnürt. Besonders an der Außenseite sitzt das Narbengewebe fest auf dem Nerven auf. Nach allseitiger Freilegung Einbettung des Nerven in einen Fettlappen.

11. Landwehrmann H. G., 34 J. Am 2. IX. 14 Infanterieschuß in die l. Gesäßbacke, Gehen sofort unmöglich. Aufnahme in das Reservelazarett A zwecks Operation am 5. III. 15.

6. III. 15. Einschuß findet sich etwas nach links vom oberen Ende der Analfalte. Kein Ausschuß. Elektrische Untersuchung macht die Kontinuitätsunterbrechung des N. peronaeus- und Tibialisstammes im N. ischiadicus wahrscheinlich. Es liegt komplette Entartungsreaktion vor, ebenso besteht eine ausgedehnte Sensibilitätsstörung im Ausbreitungsgebiet der genannten Nerven. Pat. ist bereits 6 Monate mit Elektrizität und Medikomechanik ohne Erfolg behandelt worden, daher Operation.

10. III. 15 Operation. Es findet sich der Nerv auf eine 4 cm lange Strecke vom Foramen ischiad. maj. nach abwärts reichend in derbes Narbengewebe ein-

Digitized by Google

gebettet, der Nerv selbst an einer Stelle narbig verändert. Es wird der Nerv peinlichst aus dem schwieligen Gewebe herausgelöst, in Fett gebettet und zurückgelagert. Da bei der starken Spannung des Nerven eine Plastik undurchführbar erscheint, unterbleibt die Excision des narbig veränderten Ringes am Nerven selbst.

12. Kriegsfreiw. K. O., 21 J. Am 14. XI. 14 Infanterieschuß durch beide Oberschenkel bei W. Notverband sofort durch Kameraden. Aufnahme in das Reservelazarett A München zwecks Operation am 18. IV. 15.

19. IV. 15. Auf der Außenseite des r. Oberschenkels 10 cm unterhalb des Trochanter maj. ein 10pfennigstückgroßer Einschuß. Ausschuß auf der Innenseite des Oberschenkels 9 cm unterhalb der Schenkelbeuge etwa 3 markstückgroß. Die elektrische Untersuchung ergibt komplette Lähmung des N. peronaeus. Elektrisch findet sich totale Entartungsreaktion in den vom N. peronaeus versorgten Muskeln. Da bereits 5 Monate seit der Verletzung verstrichen sind, in denen Pat. auch orthopädisch behandelt wurde und keine Besserung eingetreten ist, wird die Operation vorgenommen.

25. IV. 15 Operation. Es findet sich der Nerv im Bereich des Schußkanals flächenhaft mit der Muskulatur verwachsen. Eine breite Narbenkulisse zieht von der lateralen nach der medialen Seite unmittelbar vor dem Nerven, streckenweise innig mit diesem verbacken. Isolierung des Nerven, Einbettung in Fascienfettlappen.

13. Gefr. d. Ldw., K. Ch., 28 J. L. Oberarmschuß mit Knochenzertrümmerung am 1. IX. 14. Aufnahme im hiesigen Lazarett 3. X. 14.

4. X. 14. Einschuß in der Mitte des l. Oberarms an der Außenseite pfennigstückgroß. Ausschuß an der Innenseite des Oberarms von gleicher Größe etwa 2 Querfinger unterhalb der Achselhöhle. Ein genauer elektrischer Untersuchungsbefund steht nicht zur Verfügung, dagegen findet sich im Krankenblatt die Angabe: Finger und Hand hängen völlig schlaff nach abwärts und können aktiv nicht die Spur gestreckt werden. Sensibilität auf der Streckseite des Oberarms deutlich gestört.

Nach einmonatlicher konservativer Therapie ohne Erfolg Vornahme der Operation.

16. XI. 14 Operation. Der N. radialis findet sich am Uebergang vom oberen zum mittleren Drittel des Oberarms in einer Knochenrinne verlaufend, in seiner Kontinuität erhalten. Abmeißelung des Knochendaches, Umscheidung des Nerven mit Fett.

14. Infanterist d. R. R. F., 25 J. Am 20. II. 15 verwundet durch Granatsplitter am l. Ellenbogen (Steckschuß). Notverband selbst angelegt. Am 10. V. auf Station A des Reservelazarettes A München aufgenommen.

2. V. 15. 1markstückgroße reizlose Narbe über dem Epicondylus medialis des l. Humerus. Elektrische Untersuchung: Entartungsreaktion im Flexor carpi ulnaris, Adductor pollicis und Adductor digiti V. Die Adduktion von Daumen und Kleinfinger ist gestört, ferner liegt Atrophie der Interossei IV und V des Kleinfingers und Daumenballens vor.

14. V. 15 Operation. Es erweist sich der Nerv in seiner Kontinuität erhalten,

Digitized by Google

flächenhaft mit der Nervenscheide und dem narbig veränderten Gewebe der Umgebung verwachsen, die Nervenscheide ist stark durchblutet, Einbettung des Nerven in Fett nach exakter Lösung aus der Narbe.

15. Inf. d. Ldw. II, M. H., 34 J. Verwundet am 30. XI. 14 bei L. durch Infanteriegeschoß. Notverband selbst angelegt. Aufnahme im Garnisonslazarett 14. II. 15.

15. II. 15. Einschuß an der l. Halsseite, Ausschuß in der Nähe der 6. Rippe links hinten. Elektrische Untersuchung (18. XII. 14) ergibt eine nicht in allen Teilen vollständige, total erscheinende Plexuslähmung. Die Leitungsfähigkeit des N. radialis und medianus ist erhalten, die von diesen Nerven versorgte Muskulatur ist direkt prompt, aber quantitativ stark vermindert erregbar. Der N. ulnaris ist nicht erregbar, desgleichen erscheint der N. musculocutaneus stark geschädigt, außerdem besteht eine Anästhesie der Hand und eines großen Teiles des Vorderarms. Die erneute Untersuchung am 21. II. 15 ergibt das gleiche Resultat und wird die Operation vorgenommen, da überdies der Muskelschwund äußerst rasch vorwärts schreitet.

2. III. 15 Operation. Der freigelegte Plexus brachialis erweist sich als durchblutet, matt aussehend, in narbig verändertes Bindegewebe eingebettet, ohne eine Kontinuitätstrennung aufzuweisen. Ausschälung des Plexus und Einlagerung in Fettlappen.

In den oben beschriebenen Fällen wurde, wie aus den Operationsberichten zu ersehen ist, stets die Auslösung des Nerven aus der Narbe vorgenommen, die in den zuletzt angeführten Fällen genügte. In der Mehrzahl der Fälle wurde noch die Resektion der narbigen Partie oder der getrennten Enden des Nerven und die Nervennaht vorgenommen; letztere ließ sich fast in allen Fällen nur nach vorausgeschickter Nervenplastik ausführen, indem der allzu große Defekt durch Halbierung einer oder beider Nervenenden und Umschlagen gedeckt wurde. Der genähte Nerv wurde dann in der Regel in eine Fetthülle (Autoplastik) gebracht und soweit als möglich aus dem Narbengewebe verlagert.

Im Ganzen wurden 9 Nervennähte und 6 Neurolysen in der Zeit vom 1. X. 14 bis 14. V. 15 ausgeführt. Der seit der Operation abgelaufene Zeitraum schwankt also von 10 Wochen bis 10 Monaten.

Die Resultate sind nach dieser kurzen Zeit noch nicht definitiv. Einstweilen führten zu einem Erfolg, d. h. zu einer deutlichen galvanischen bzw. galvanischen und faradischen Erregbarkeit peripher von der Nervenverletzungsstelle, 11 Fälle, zu einem Mißerfolg 3 Fälle. Die Erklärung dafür liegt für einen Fall in dem passiven Widerstand des Patienten gegen die unbedingt notwendige Nachbehandlung, in den 2 anderen Fällen durch von frakturierten Knochen ausgehende Eiterung. Fraglich ist der Erfolg in einem Falle, was wohl mit allzu früher oder zu wenig schonender mediko-mechanischer Behandlung zusammenhängen dürfte. Zählt man den fraglichen Fall zu den negativen Resultaten, so berechnet sich ein Gesamterfolg von 73%.

Digitized by Google

Für die Prognose der Schußverletzungen peripherer Nerven ist im Allgemeinen das Verhalten der elektrischen Erregbarkeit maßgebend, wenn man von dem eventuellen Erfolg eines chirurgischen Eingriffs absieht. Oppenheim sagt: Besteht Entartungsreaktion, so ist die Prognose quoad sanationem zweifelhaft, Heilung nicht vor Ablauf von 3—4 Monaten, doch auch noch nach Jahresfrist möglich. Ist am Ende der zweiten Woche die Erregbarkeit noch nicht beeinträchtigt, oder nur wenig herabgesetzt, so ist auf eine schnelle Genesung zu rechnen; sie kann schon in den ersten 3—4 Wochen eintreten. Leichte Drucklähmungen können in wenigen Tagen heilen. Die partielle Entartungsreaktion berechtigt zu einer relativ günstigen Prognose, die Heilung wird nicht schnell eintreten, ist aber doch innerhalb einiger Monate mit Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Es gibt natürlich aber vereinzelte Fälle, die jeder Voraussetzung spotten. Spielmeyer gibt als maximal zulässige Wartezeit für die Nervennaht 6 Monate an.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, auf eine von Stoffel als notwendig erachtete Operationsbedingung einzugehen. Stoffel schreibt: Bei der Nervennaht müssen wir darnach trachten, das normale Gefüge des Nervenkabels wieder herzustellen; wir müssen also die Schnittflächen der korrespondierenden Stümpfe der einzelnen Nervenbahnen miteinander in Kontakt bringen. Rotieren wir aber den einen Stumpf ein wenig und nähen die Stümpfe zusammen, dann ist es leicht möglich, daß wir die Wundfläche einer sensiblen Bahn des einen Stumpfes mit der Wundfläche einer motorischen Nervenbahn des anderen Stumpfes zusammenfügen. Ein promptes Resultat der Nervennaht ist dann wohl ausgeschlossen." Gegen diese Ansicht spricht der Erfolg bei den oben angeführten Fällen, denn abgesehen davon, daß in keinem operierten Falle besondere Maßnahmen zur Feststellung der einzelnen Nervenbündel getroffen wurden, wurde auch in den Fällen ein gutes Resultat erzielt, in denen eine Nervenplastik ausgeführt wurde. Dabei ist von vornherein ausgeschlossen, daß die korrespondierenden Bündel aneinander gelagert werden.

Literatur.

H. Fischer, Handbuch der Kriegschirurgie. Deutsche Chirurgie, Lief. 17 a, 1882. — Hashimoto und Tokuaka, Ueber Schußverletzungen peripherer Nerven und ihre Behandlung, Russisch-Jap. Krieg, 1904/05 (Arch. f. klin. Chir., 84). — Henle, Ueber Kriegsverletzungen der peripheren Nerven (Verhandl. der D. Ges. f. Chir. 1906). — Hildebrandt, Die Verwundungen durch die modernen Kriegsfeuerwaffen. Bibliothek v. Coler und Schjerning. — Küttner, Kriegschirurg. Erfahrungen aus dem Südafrikanischen Krieg 1899/00 (Bruns Beiträge Bd. 28, S. 717). — Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. — Spielmeyer, Zur Frage der Nervennaht (Münch. med. W. 1915, Nr. 2 und Nr. 3). — Stoffel, Ueber die Behandlung verletzter Nerven im Kriege (Münch. med. W. Feldärztl. Beilage Nr. 6. 1905). — Tillmanns, Ueber Nervenverletzungen und Nervennaht (Arch. f. klin. Chir. Bd. 32).

Digitized by Google

XV.

Schußverletzungen peripherer Nerven *).

Von

Dr. **Große,**
Oberstabsarzt d. R.

Als Beitrag zur Kasuistik der so interessanten und praktisch wichtigen Schußverletzungen der peripheren Nerven habe ich im Nachstehenden unsere 28 bisher im Vereinslazarett operierten Fälle zusammengestellt und noch 5 Fälle hinzugefügt, die ich im Reserve-Lazarett I Cannstatt (Kursaal) operiert habe.

Ein endgültiges Urteil nach irgend einer Richtung möchte ich daraus nicht ableiten, weil die Zahl der Fälle zu gering, die Zeit seit der Operation noch zu kurz sein dürfte.

Ueber die von uns geübte Technik möchte ich kurz mitteilen, daß ich ziemlich lange Schnitte bevorzuge, die Schußkanäle möglichst meide, da ich sie noch nach Monaten inficiert fand. So lange Fisteln vorhanden, operiere ich möglichst nicht, wenn nicht ein Aneurysma, Knochendefekte oder dgl. sowieso Operation nötig machen. Aber auch die anscheinend solid verheilten Schußkanäle erwiesen sich oft noch inficiert, besonders wenn Geschosse eingeheilt waren, selbst nach 3 Monaten noch.

Alles Narbengewebe wird möglichst herauspräpariert, die oft recht unangenehme Blutung so exakt als nur ausführbar gestillt (es wird immer ohne E s m a r c h'sche Blutleere operiert); einmal mußte sogar die Art. brachialis unterbunden werden, was ohne Störung geschah.

Die Nervenstümpfe resecieren wir ausgiebig und lockern sie weit auf- und abwärts.

Wo die Verhältnisse günstig, wird der mit feiner Seide und runder gerader Nadel genähte Nerv zwischen Muskeln eingelagert, dann nicht immer

*) Aus dem Vereinslazarett Haueisen und Reservelazarett I in Cannstatt.

Digitized by Google

eingescheidet. Wo aber der Nerv in Narbengewebe kommen wird, oder wo schon Neurome bestanden, hülle ich den Nerven in ein Stück Kalbsarterie (ev. Vena saph. magna) ein, die ich nach Catgut-Art präpariert vorrätig halte. Ich übe diese Methode schon seit einer Reihe von Jahren und bin zufrieden damit.

Ob die Kalbsarterieneinscheidung für die Wiederherstellung der Nervenleitung von Wert ist, möchte ich dahingestellt sein lassen. Mindestens aber habe ich nach Ausführung derselben nie ein Neurom mehr auftreten, kein solches recidivieren sehen, was doch schon ein wesentlicher Vorteil ist. Die Arterie ist stets glatt eingeheilt, hat nie die prima intentio gestört; sie ist sogar eingeheilt in Fällen, wo bei noch bestehender Eiterung operiert, die Wunde teilweise offen gelassen werden mußte, sogar in 2 Fällen, wo nach der Operation ein früher schon einmal aufgetretenes Erysipel recidivierte. Die Arterienbenützung scheint mir also keinerlei Nachteil, wohl aber vielleicht einigen Vorteil zu bieten, sie ist leicht ausführbar und kompliziert die Operation gar nicht.

Vereinslazarett Haueisen — Städt. Krankenhaus Cannstatt.

1. Kolb. 28. VIII. 14 Schußbruch des Oberarmes links. Radialislähmung. Radialis zerrissen. 1½ fingerbreite Diastase.

15. X. 14 Operation: Starke Blutung aus Narbengewebe. Radialisnaht. Kalbsarterieneinscheidung. Brachialisunterbindung. — 1. II. 15 Erste Streckbewegung. — 11. II. Weitere Zunahme. Dann bis jetzt bloß noch langsam und spärlich weitere Besserung. — 15. VIII. Fast freie Beweglichkeit.

2. Bienfait. 21. VIII. 14 Schußbruch des l. Oberarmes. Medianus- und Ulnarisparese, Radialislähmung.

21. X. 14 Operation: Neurolyse der 3 Nerven. Tricepsast des Radialis abgetrennt. Stümpfe aufgesucht, vereinigt. Muskeleinlagerung. — 6. XI. Bereits Ulnaris und Medianus volle Funktion. Radialis: Triceps funktioniert etwas, sonst Funktion auch voll.

3. Kempt. 25. VIII. 14 Schußbruch des l. Oberarms. Radialis zerrissen.

27. X. 14 Operation: Pseudarthrosenoperation des Humerus. Naht des Radialis, dessen Enden in der Fraktur interponiert. Kalbsarterieneinscheidung. — 18. IV. 15 Keine prima intentio, da noch Absceß in Knochen trotz äußerer Heilung. Arterie nicht ausgestoßen. — 3. VIII. Keine Funktion erzielt. Zweite Operation.

4. Stierh. 11. IX. 14 Weichteilschuß der Ellenbeuge. Medianus und Art. cubitalis zerrissen und im Felde schon genäht resp. unterbunden, vereitert.

17. XI. 14 Operation: Medianusnaht. Kalbsarterieneinscheidung und Muskeleinlagerung. — 15. II. 15 Gefühl noch herabgesetzt. Zeigefinger noch nicht voll zu beugen. Sonst funktioniert der Nerv. Trophische Störung verschwunden. (Obgleich Wunde wegen Defekts oberflächlich tamponiert wurde, Erysipel auftrat, keine Ausstoßung der Arterie und leidliche Funktion erzielt.) Wieder im Feld.

Digitized by Google

5. Schölk. 11. IX. 14 Schußbruch des Humerus links. Radialislähmung durch Quetschung und Narbe.

10. XI. 14 Operation: Neurolyse in Fingerlänge. Knochensplitter im Nerven. Kalbsarterieneinscheidung und Muskeleinlagerung. — 15. I. 15 Radialislähmung besteht fort. Garnisondienstfähig entlassen. Wieder im Feld. — 15. VIII. Untersuchung beim Urlaub: volle Funktion zurückgekehrt.

6. Huh. 1. IX. 14 Weichteilschuß des Vorderarms. Medianuslähmung durch Zerreißung.

21. XI. 14 Operation: Nervennaht. Kalbsarterieneinscheidung. — 18. IV. 15 Leitung teilweise zurückgekehrt.

7. Fun. 10. IX. 14 Schußbruch des Humerus links. Radialislähmung.

16. XI. 14 Operation: Neurolyse. Muskeleinlagerung. — 25. III. 15. Etwas Rückkehr der Leitung. Kann Hand gestreckt halten. Juli: Motorische Funktion zurückgekehrt, Sensibilität nicht.

8. Bern. 21. X. 14 Schußbruch des l. Humerus. Paralyse des Musculocutaneus, Parese des Medianus, Ulnaris und Radialis.

9. XII. 14 Operation: Neurolyse des Musculocutaneus, Medianus und Ulnaris, die nicht zerrissen. Im Radialis 4—5 Finger breiter Defekt. Keine Naht möglich. Muskeleinlagerung. — 21. XII. Musculocutan., Ulnaris und Medianus funktionieren gut. Radialisfunktion fehlt. Zweite Operation, Pfropfung des Radialis, lehnt B. ab.

9. Uebel. 25. X. 14 Weichteilschuß des r. Oberarms. Paralyse des Ulnaris, Parese des Medianus.

4. VII. 15 Operation: Ausgedehnte Neurolyse des Medianus. Nervennaht des Ulnaris (großer Defekt). Kalbsarterieneinscheidung. — 30. III. Sensibilität bloß im 5. Finger noch stark herabgesetzt. Motorische Funktion fast voll. Noch leichte Atrophie der kleinen Handmuskeln im Ulnarisgebiet. Garnisondienstfähig entlassen.

10. Böck. 14. XI. 14 Weichteilschuß des r. Oberarms und der Ellenbeuge. Parese des Radialis (geht spontan zurück). Paralyse des Ulnaris und Medianus.

15. II. 15 Operation: Nervennaht von Ulnaris und Medianus. Kalbsarterieneinscheidung. — 18. IV. Spurweise Rückkehr von Beweglichkeit, bessere der Sensibilität. Trophische Störungen sehr gebessert. (Myositis ossific. des M. brachialis int.; Ellbogengelenkversteifung.)

11. Schut. 19. XII. 14 Weichteilschuß der Kniekehle (Femoralisunterbindung). Ischiadicuszerreißung.

28. II. 15 Operation: Ischiadicusnaht (großer Defekt). Kalbsarterieneinscheidung. — 18. IV. Noch keine Funktion.

12. Schnait. 22. VIII. 14 Schußfraktur des Humerus links. Zerreißung des Ulnaris und Medianus.

3. III. 15 Operation: Naht des Ulnaris und Medianus. (Großer Defekt, Adaption aber möglich.) Kalbsarterieneinscheidung. — 18. IV. Motorisch und sensibel noch keine Funktion. Trophoneurotische Störungen an der Hand wesentlich gebessert.

Digitized by Google

13. Hung. 23. II. 15 Schußbruch des Humerus rechts. Aneurysma der Art. brachialis. Zerreißung des Ulnaris.

12. III. 15 Operation: Aneurysma-Operation. Naht des Ulnaris. Kalbsarterieneinscheidung. — 18. IV. Freie motorische Ulnarisfunktion. Sensibilität kehrt zurück, noch nicht ganz voll. Kalbsarterie nicht ausgestoßen, obgleich bei eiternder Knochenwunde eingelegt. — 8. V. Motorische Funktion bereits wieder voll.

14. Kr., Leutnant. 19. VIII. 14 Schußbruch von Ulna und Radius im Ellenbogengelenk. Nerv. radial. ram. prof. Zerreißung.

19. IV. 15 Operation: Naht des Ram. prof. Peripherer Teil sehr atrophiert. Kalbsarterieneinscheidung. — 10. VIII. Keine Besserung.

15. Mühl. 1. XI. 14 Weichteilschuß der Achselhöhlengegend. Lähmung des Medianus, Radialis und Ulnaris.

21. IV. 15 Operation: Medianusneurolyse, Kalbsarterieneinscheidung. Radialisnaht, Kalbsarterieneinscheidung. Ulnarisnaht, Kalbsarterieneinscheidung. 12. VI. Medianus funktioniert. Radialis und Ulnaris noch keine Besserung.

16. Wund. 30. I. 15 Weichteildurchschuß in der Axilla. Lähmung des Plexus.

24. IV. 15 Operation: Neurolyse des Radialis, Medianus, Ulnaris, Axillaris und Musculocutaneus. Umscheidung mit Axillafett und Fascie. — 1. VIII. Alle Nerven funktionieren wieder voll; bloß Beugung der Hand noch schwach und langsam. (Starke venöse Stauung durch Narbendruck auf die Axillaris sofort nach der Operation verschwunden.)

17. Alten. 14. XI. 14 Schußbruch des Oberarms. Radialislähmung.

27. IV. 15 Radialisnaht. Kalbsarterieneinscheidung. — 5. VIII. Motilität und Sensibilität beginnen zurückzukehren. Noch schwach.

18. Korn. 7. XI. 14 Schußbruch des Oberschenkels. Ischiadicuslähmung.

20. IV. 15 Operation: Ischiadicusnaht. Kalbsarterieneinscheidung und Muskeleinscheidung. — 16. VI. Keine Funktion.

19. Schom. 30. XI. 14 Große Weichteilverletzung am Oberarm. Ulnaris- und Medianuslähmung.

1. V. 15 Operation: Neurolyse des Ulnaris und Medianus. Kalbsarterieneinscheidung. — 14. VI. Ulnaris funktioniert, Muskulatur noch schwach. Medianus funktioniert noch nicht.

20. Hepp. 7. IX. 14 Weichteildurchschuß am Oberarm. Medianuslähmung.

4. V. 15 Operation: Neurolyse des Medianus. Kalbsarterieneinscheidung. — 15. VI. Noch keine Funktion.

21. Au. 13. XI. 14 Weichteildurchschuß am Oberschenkel. Ischiadicuslähmung.

7. V. 15 Operation: Ischiadicusnaht. Kalbsarterieneinscheidung und Muskelverlagerung. — 24. VI. Noch keine Funktion.

22. Bich. 22. XI. 14 Weichteildurchschuß am Oberarm. Medianuslähmung.

7. V. 15 Operation: Medianusneurolyse mit partieller Naht. Kalbsarterieneinscheidung. — 15. VIII. Noch keine Funktion.

Digitized by Google

23. Rieg. 6. I. 15 Schußbruch des Oberarmes. Radialislähmung.
5. VI. 15 Operation: Radialisnaht (Pseudarthrosenoperation). Kalbsarterieneinscheidung. — 17. VII. Noch keine Funktion. (Pseudarthrose geheilt.)

24. Schm. 10. V. 15 Weichteilschuß am Oberarm. Ulnaris- und Medianuslähmung.
5. VII. 15 Operation: Neurolyse des Ulnaris. Kalbsarterieneinscheidung und Muskeleinscheidung. Naht des Medianus. Kalbsarterieneinscheidung und Muskeleinscheidung. — 15. VIII. Ulnaris funktioniert voll, Medianus kommt.

25. Koz. 24. IV. 15 Schußbruch am Oberarm. Radialislähmung.
17. VII. 15 Operation: Radialisnaht. Kalbsarterieneinscheidung. — 15. VIII. Noch keine Funktion.

26. Schm. 14. VI. 15 Quetschung des Oberarmes durch Hufschlag. Radialislähmung.
23. VII. 15 Operation: Radialisnaht. Kalbsarterieneinscheidung und Muskeleinscheidung. — 15. VIII. Noch keine Funktion.

27. Kemp. 25. VIII. 14 Schußbruch des Oberarmes. Radialislähmung. Großer Defekt.
3. VIII. 15 Operation: Radialispfropfung in Medianus. Kalbsarterieneinscheidung. — 15. VIII. Noch keine Funktion des Radialis. Medianus nicht gestört.

28. Schult. 24. IV. 15 Weichteilschuß am Vorderarm. Ulnarislähmung.
11. VIII. 15 Operation: Ulnarisnaht. Kalbsarterieneinscheidung und Muskeleinscheidung. — 15. VIII. Noch keine Funktion.

Reservelazarett I Cannstatt.

29. Gre. Weichteilschuß am Oberschenkel rechts. Lähmung des Ischiadicus ohne Zerreißung.
Operation: Neurolyse. Muskeleinlagerung. 70 Tage nach der Operation dauert Lähmung fort.

30. Vol. Weichteilschuß im l. Oberarm. Medianuszerreißung.
Operation: Naht. — Teilweise Rückkehr der Leitung nach einigen Wochen.

31. Blüm. Weichteilschuß am r. Oberschenkel. Ischiadicuslähmung durch Quetschung und Narbe.
Operation: Neurolyse. Muskeleinlagerung. — Nach 91 Tagen keine Besserung.

32. Schm. Schußbruch am r. Oberarm. Radialiszerreißung.
Operation: Radialisnaht. Muskeleinlagerung. — 73 Tage nach der Operation noch keine Funktion. (Ist mit kompletter Radialislähmung wieder ins Feld.)

33. Steff. Radiusbruch und schwere Weichteilverletzung. Ulnaris- und Medianuslähmung.
Operation: Implantation von Ulnaris und Medianus in den Radialis. — Nach 56 Tagen wesentliche Besserung der Ulnaris-, geringere der Medianuslähmung.

Digitized by Google

Zusammenfassung.

Die Operationen aus dem Zeitraum von 6 Monaten (Oktober 1914 bis März 1915) ergaben, soweit sie nachzukontrollieren gewesen, folgende Resultate:

		Erfolg gut	teilw.	kein	
Vereinslazarett Haueisen — Städt. Krankenhaus Cannstatt	11 Nähte	4	4	3	
	4 Neurolysen	4	—	—	
Reservelazarett I Cannstatt	2 Nähte	—	1	1	
	2 Neurolysen	—	—	2	beide Ischiadic.
	1 Pfropfung	—	1	—	
	20 Operationen	8	6	6	

Die Operationen aus den letzten 4½ Monaten (April bis 15. August 1915) ergaben trotz der Kürze der Zeit bisher folgende Resultate;

		Erfolg gut	teilw.	kein
Vereinslazarett Haueisen — Städt. Krankenhaus Cannstatt	11 Nähte	1	1	9
	5 Neurolysen	3	—	2
	1 Pfropfung	—	—	1
	17 Operationen	4	1	12

Bei einer Gesamtzahl von 37 Operationen wurde 12mal guter, 7mal teilweiser, 18mal kein Erfolg erzielt.

Die Zahl der Operationen (37) übertrifft die Zahl der Fälle (33), weil bei einzelnen Pat. Neurolyse mit gutem Resultat neben Nervennaht ohne Resultat an verschiedenen Nerven ausgeführt wurde.

Im Einzelnen ist hinzuzufügen, daß die guten Resultate alle die oberen Extremitäten betreffen. Die Nähte und Neurolysen am Ischiadicus ergaben bisher lauter Fehlschläge, trotzdem die Vereinigung oder Freilegung meist viel leichter und exakter auszuführen war, als an den Armnerven.

Die Zeit der Rückkehr der Funktion schwankt bei den bisher beobachteten Fällen zwischen 3 Wochen bei einer Radialisnaht und 7 Monaten bei einer Radialisneurolyse. Letzterer Fall, einen Offizier betreffend, der mit fortbestehender voller Radialislähmung nach Schußbruch des Humerus wieder ins Feld zog und nach 3 Monaten mit voll funktionierendem Radialis auf Urlaub zurückkam, berechtigt zu der Hoffnung, daß auch aus der Gruppe der in den letzten 4 Monaten (resp. vier Wochen) operierten Fälle noch mancher gelähmte Nerv seine Funktion wieder erlangt.

Digitized by Google

XVI.

Zur Behandlung der Bauchschüsse im Kriege.

Von

Dr. Lange,
Oberarzt d. R.

In Nr. 6 der Feldärztlichen Beilage zur Münch. med. Wochenschr. teilt Röper Erfahrungen und Schlußfolgerungen über Behandlung von Schußverletzungen des Darmes mit, zu denen bei der Wichtigkeit dieser vielumstrittenen Frage einige Bemerkungen gestattet sein mögen. Mir scheint, es könnte durch Röper's Ausführungen die Vorstellung erweckt werden, als könnte mit Rücksicht auf unsere Sanitätseinrichtungen die operative Behandlung der Darmschüsse im Felde nicht in Anwendung gebracht werden, die sich im Frieden bewährt haben.

Für eine konservative Therapie der Darmschüsse werden zwei Umstände geltend gemacht: einmal die einstigen Erfolge dieser Methode in den letzten Kriegen, dann die unzureichenden äußeren Verhältnisse, die notwendigerweise bei den nächsten Sanitätsformationen hinter der Front herrschen müssen. Auf sie will ich zunächst eingehen.

Die Transportschwierigkeiten im Schützengraben bei den jetzigen Stellungskämpfen wird man anerkennen müssen. Man darf aber trotzdem in den Konsequenzen nicht zu weit gehen. Denn in gleicher Weise wird ein Transport Insulte und Erschütterungen für den Verwundeten im Gefolge haben, ob man ihn nun in einen hierzu eingerichteten Unterstand bringt, um ihn da exspektativ zu behandeln, oder für einen schnellen Weitertransport Sorge trägt. Denn schnelle und schonende Weiterbeförderung erscheint mir das Haupterfordernis, und dies ist bei uns, dank dem Entgegenkommen unserer vorgesetzten militärärztlichen und militärischen Instanzen, gewährleistet. Freilich auch in unsern Stellungen ist es mitunter nötig, von bestimmten Punkten mit dem Rücktransport aus den Schützen-

Digitized by Google

gräben bis zur einbrechenden Dunkelheit zu warten. Diesen Aufschub suchen wir aber durch möglichste Vermeidung weiterer Verzögerungen zum Teil wieder wett zu machen, um so den Verwundeten noch möglichst innerhalb der ersten 8 Stunden zu operieren.

Unser Hauptverbandplatz liegt in geschützter Lage sehr nahe hinter der Front, so daß die Verwundeten wirklich schnell in unsere Hände gelangen. Wie sich die Anforderung und Gestellung von Wagen vollzieht, soll, da es sich um organisatorische Fragen handelt, nicht erörtert werden, — genug, meist liegt uns sogar eine kurze Mitteilung des Truppenarztes vor. Der Ort, in dem wir liegen, ist klein und ärmlich. Straßen und Häuser starrten bei unserem Einrücken von Schmutz. Und doch haben wir uns einen Operationssaal geschaffen, der groß, hell, staubfrei, gut durchheizt ist und nur diesem einen Zwecke dient. Wir haben Nebenräume eingerichtet, in denen sich alle Vorbereitungen abspielen, und dank der Organisation steht dauernd heißes Wasser zur Verfügung. Die Betten können durch alle Türen getragen werden und dem versorgten Verwundeten wird schädliches Umbetten erspart. Wir haben Kochsalzlösung fertig zu sofortigem Gebrauch, einen Vorrat steriler Operationstücher auch für größeren Andrang, können je nach Bedarf mit Chloroform und Aether narkotisieren oder unter Lokalanästhesie arbeiten. Kurz, in bezug auf Beleuchtung, Asepsis, Instrumentarium und alle übrigen äußeren Verhältnisse haben wir uns dem Gegebenen so gut wie irgend möglich angepaßt, so daß Röper's Bedenken für uns hinfällig sind.

Unser Sanitätspersonal ist ausgezeichnet geschult. Die Nachbehandlung der nicht transportfähigen Verwundeten war wohl nicht ganz einfach, aber unsere Hilfsmittel reichten doch vollkommen aus.

Die Empfehlung der konservativen Behandlung der Bauchschüsse stützt sich auf die Erfahrungen im südafrikanischen und weiter im russisch-japanischen und Balkankrieg. Bauchschüsse verliefen dort unoperiert besser als wenn man sie operativ angriff. v. Oettingen faßt diese Erfahrungen dahin zusammen, daß „die Generalstatistiken der letzten Kriege uns annehmen lassen, daß jeder zweite durch den Bauch geschossene Soldat über kurz oder lang dem Tode anheimfällt. Wir können 50% am Leben erhalten und vermögen diese Zahl durch eine vernünftige Therapie um ein Geringes zu erhöhen, durch unzweckmäßiges Vorgehen aber stark zu verringern". Es soll nicht geleugnet werden, daß unter ungünstigen äußeren Umständen bei mangelnder Asepsis, nicht geschulter Assistenz, bei schlechter Beleuchtung mancher Darmschuß besser unoperiert bleiben sollte. Auch muß man sich, wenn die Frage geklärt werden soll, zunächst einmal von der vorgefaßten Friedensvorstellung freimachen, als müßte jeder Bauchschuß operiert werden. Denn wir kennen einwandfreie Selbstheilungen.

Aber lassen sich die Erfahrungen der letzten Kriege einfach auf die Verhältnisse des gegenwärtigen Stellungskampfes beziehen? Wir können

Digitized by Google

diese doch fast restlos denen des Friedens ähnlich gestalten, jedenfalls doch ganz anders, als es in jenen früheren Kriegen der Fall sein konnte. Ferner, was Organisation des deutschen Sanitätswesens anlangt und Ausbildung seiner Glieder, können wir es doch bei weitem an die Spitze aller Armeen stellen.

Zu Anfang meiner kriegschirurgischen Tätigkeit, und ich glaube bei vielen Anderen, herrschte deshalb eine gewisse Unsicherheit. Die 50% Heilungen bei Bauchschüssen nach v. Oettingen's Angaben gaben doch zu denken. Sie mußten zu einem abwartenden Verhalten drängen, zu dem man sich nach den Friedenserfahrungen doch nur schwer verstehen konnte. Noch jetzt hat man keine allgemeine Norm gefunden, und je nach ihrem vorgefaßten Standpunkt oder persönlichen Erfahrungen kommen die verschiedenen Autoren noch zu verschiedenen Schlüssen.

Körte sagt: Die primär Operierten kommen nicht durch, weil eine Asepsis auf dem Verbandplatz nicht möglich ist.

Nach Krönig ist auch die Prognose der Nichtoperierten schlecht.

Herzfeld empfiehlt, Bauchschüsse möglichst lange ruhig liegen zu lassen und ja nicht vor dem 16. bis 18. Tage zu transportieren.

Nach Scheibe beeinflußt das mehrtägige Liegen der Verwundeten mit Bauchschuß auf dem Schlachtfeld den Verlauf dieser Verwundung günstig. Zweifellos war die völlige Enthaltsamkeit von Speise und Trank die wichtigste Ursache des Wohlbefindens dieser Verwundeten.

Einen mehr vermittelnden Standpunkt vertreten Krüger-Franke und Carl. Zwar sind sie auch für Ruhe und Fasten der Bauchschüsse. Doch will ersterer einen möglichst schnellen Transport in ein bereits eingerichtetes Feldlazarett zulassen und dem Fachchirurgen die Entscheidung zuweisen, letzterer warnt, die konservative Methode zu einem Schema zu erheben.

In einer kriegschirurgischen Sitzung im Felde spricht sich Rotter für ein aktives Vorgehen aus. Röpke vertritt dort den Standpunkt, es müsse, wenn Verdacht auf Darmverletzung vorliegt, mit Rücksicht auf die durchaus schlechte Prognose ein aktives Vorgehen möglichst früh Platz greifen. Rumpf ist der gleichen Meinung. Bei Bauchschüssen solle man den pessimistischen Standpunkt in bezug auf die Operation aufgeben.

Eine Hauptursache dieser teilweise extremen Anschauungen ist meiner Meinung nach in einer Ungenauigkeit der Bezeichnung Bauchschuß begründet. Mit dieser Bezeichnung verbinden wir unwillkürlich die Vorstellung einer Eröffnung der Bauchhöhle oder gar einer Darmläsion. Man mache sich aber einmal klar, wie Sammelstatistiken im Kriege zustandekommen. Wird da unter den obwaltenden Verhältnissen eine scharfe Trennung oder überhaupt ein Unterschied gemacht zwischen den Verletzungen der Bauchwand und solchen der Bauchorgane und speziell des Magen-Darmkanals? War

Digitized by Google

überhaupt eine derartige strenge Unterscheidnug unter den gegebenen Verhältnissen möglich?

Wer sich da auf die Verlaufsrichtung des Geschoßkanals verläßt, würde die größten Ueberraschungen erleben.

Einem Verwundeten hatte ich in Lokalanästhesie den Kanal eines Bauchdeckenschusses gespalten, ohne daß das Peritoneum, wie sich ergab, in Mitleidenschaft gezogen wurde. Es bestand am nächsten Morgen Erbrechen und ziemlich heftiger Singultus, den ich aber nur als Zwerchfellreiz deutete. Es war die elfte Rippe gebrochen, Zwerchfell und Lungen waren angerissen. Ohne die operative Klarstellung würde ich jetzt den Fall unter Berücksichtigung der klinischen Erscheinungen und des Verlaufs des Schußkanals als Selbstheilung einer Darmverletzung beurteilen.

Eine ähnliche Erfahrung teilt Flörcken mit. Wrede warnt ebenfalls vor den Fehldiagnosen, die sich durch einseitige Berücksichtigung der Schußkanalsrichtung ergeben. Ein- und Ausschuß seines Falles gehen bei gestreckter Körperhaltung durch die Bauchhöhle hindurch (Colon descendens). Klinische Beobachtung und Palpation der Schwiele lehren aber, daß es sich um einen Bauchdeckenschuß handelte.

In diesem Sinn möchte ich auch für einen Teil von 7 konservativ geheilten Bauchschüssen, die Scheidtmann demonstrierte, die Diagnose anzweifeln. Leider sind die zur Verfügung stehenden Daten nur kurz. Die Schußrichtung allein beweist nichts, und die Zusätze bei den einzelnen Fällen: „Kein Erbrechen, keine Beschwerden, nach viertägigem Hungern glatte Heilung, ohne jeden Schaden geblieben, keine Darmbeschwerden, nur Leibschmerzen", — diese Angaben möchte ich eher so deuten, daß gar keine intraperitonealen, zum mindesten keine Darmschüsse vorlagen.

Auch aus der Wiedergabe von Voigt's Angaben gewinnt man kein klares Bild. Er sah keinen von den immer nach 8 Std. operierten Bauchschüssen gerettet. Hingegen waren bei den Nichtoperierten einige auffallend schnelle Heilungen bei vollständigem Enthalten der Nahrung durch 8 Tage hindurch zu verzeichnen. Flörcken äußert sich nach seinen Erfahrungen ebenfalls dahin, daß konservativ geheilte Bauchschüsse keine oder nur geringfügige Verletzungen des Darmes gehabt haben.

Auch die Anfangssymptome kann man nur bis zu einem gewissen Grade verwerten. Allgemeinerscheinungen, die wir gewöhnt sind im Sinne einer Organverletzung, einer beginnenden Peritonitis oder inneren Blutung zu verwerten, können durch den Shock ganz und gar verdeckt sein. Ihm muß man noch dazu im Kriege viel mehr Rechnung tragen, als wir von der Friedenschirurgie her gewöhnt sind. Auch starke Bauchdeckenspannung erlebten wir 2 mal bei Thoraxschüssen. Beide Male bestand ein Einschuß am Rücken, kein Ausschuß. Es lag eine Zertrümmerung der Leber bzw. der Lunge mit Zwerchfell und Zwerchfellhernie vor.

Von Rotter finde ich aus diesem Kriege die erste größere Statistik,

Digitized by Google

die diesen Kriterien Rechnung trägt, und in der auch auf das Unzulängliche früherer Statistiken hingewiesen wird.

Unter 59 Bauchschüssen ergaben sich 19 nicht perforierende der Bauchdecken, von denen 17 heilten. Die Mortalität betrug 17%.

8 Verwundete hatten Verletzungen der inneren Bauchorgane. Von ihnen starben drei; zwei an innerer Blutung, einer an Peritonitis, bei dem der Eingriff ebenfalls wegen innerer Blutung vorgenommen war. Dieser eine wäre also auch ohne Operation gestorben. Die Mortalität betrug 30%.

An Darmschüssen endlich wurden 32 mit 25 Todesfällen beobachtet, also einer Mortalität von 80%. Höchstwahrscheinlich handelte es sich aber bei vier von den sieben Geheilten nicht um Darmschüsse, sondern um solche der Bauchwand bzw. der inneren Bauchorgane. Es würden dann 90% Todesfälle der konservativ behandelten Darmschüsse resultieren.

Von den 25 Gestorbenen wurden 5 operiert. Ob hierdurch eine Verschlechterung des Gesamtresultates hervorgerufen wurde, läßt sich leider nicht im Einzelnen nachprüfen. Denn diese 5 Operierten werden zusammen mit vier anderen inzwischen Operierten und ebenfalls Verstorbenen epikritisch abgehandelt.

Man kann aber doch immerhin daraus wichtige Schlüsse ziehen, daß bei allen sich zwei und mehr Löcher fanden, die für Daumen und Zeigefinger durchgängig waren oder die halbe bis ganze Zirkumferenz einnahmen. Zudem waren bei drei die Verletzungen so ausgedehnt, daß sie von vornherein als ungeeignet angesprochen werden müssen, zwei bzw. drei starben im Schock, zwei an Peritonitis, von denen eine wohl ungünstigen äußeren Verhältnissen zuzuweisen ist.

Bei den restierenden drei spontan Geheilten hingegen entsprachen zweimal die Verletzungen den Voraussetzungen, unter denen wir eine Spontanheilung erwarten können. Einmal lag der Schußkanal sehr wahrscheinlich extraperitoneal, beim anderen wies ein vorgefallener Netzzipfel dem Kot den Weg nach außen.

Wie anders würden wohl, berücksichtigt man diese Kriterien, die Statistiken aussehen. So will denn Rotter auch von 61 geheilten perforierenden Bauchschüssen aus der Wieting'schen Tabelle 23 als zum größten Teil Bauchwandschüsse aus dieser Gruppe herausnehmen. Aber auch bei den intraperitonealen Verletzungen muß weiter die Unterscheidung zwischen Magen-Darm- und Organschüssen gemacht werden. Denn ohne eine solche wird das Bild noch immer verschoben. Diese haben ja noch eine verhältnismäßig niedrige Mortalitätsziffer gegenüber jenen. Dann ist es allerdings möglich, daß die konservative Behandlung der „Bauchschüsse" Triumphe feiert. Dann erhalten wir die schon erwähnte Zahl von 50% Heilungen. Wie wichtig es aber ferner ist, ob die Verhältnisse des Schlachtfeldes, der Etappe oder der Heimatlazarette zugrunde gelegt werden, erhellt aus folgenden Zahlen.

Digitized by Google

Haga berechnet aus dem chinesisch-japanischen Krieg die Ziffer für die im Lazarett Gestorbenen auf 35%, Carl für das Festungslazarett Königsberg im gegenwärtigen Krieg auf 38,75%. Im Reservelazarett in München bestand gar eine solche von 0%.

Aus der Zeit vom 15. Dezember bis 1. März stehen mir nur 10 Fälle eigener Beobachtung von Bauchschüssen zur Verfügung. Ist diese Zahl auch klein, so sind doch alle einwandfrei klargestellt durch Autopsie. Andere wenige Fälle wurden nicht berücksichtigt, darunter ein offenbarer Darmschuß, der mit ausgesprochenen peritonitischen Erscheinungen in desolatem Zustand kam und nach wenigen Stunden verstarb.

Unter diesen 10 Bauchschüssen waren vier Bauchwandschüsse. Nach Spaltung des Schußkanals, natürlich unter Schonung der ernährenden Gefäße und der Nerven, wurden sie nach mehreren Tagen abgeführt. Bei ihnen lagen unkomplizierte Wundverhältnisse vor, so daß die Prognose günstig erschien.

Intraperitoneale Schüsse ohne Darmverletzungen beobachteten wir drei:

Ein Einschuß in den Rücken ohne Ausschuß hatte zu einer ausgedehnten Verletzung der l. Lunge geführt. Im Zwerchfell fand sich ein fingergroßes Loch, durch das der halbe Magen in den Thoraxraum getreten war. Der Tod erfolgte während des Verbandes.

Bei dem zweiten Falle hatte das Geschoß die Weichteile des r. Oberarmes durchschlagen, war unter Frakturierung des r. Rippenbogens in der Axillarlinie in die Bauchhöhle eingedrungen, hatte den Darm unverletzt gelassen, dagegen den oberen Nierenpol durchschlagen. Ein Ausschuß bestand nicht. Die Blutung wurde gestillt, der Verwundete nach 1—2 Wochen dem Kriegslazarett in fieberfreiem Zustande überwiesen.

Bei dem dritten Falle hatte ein Granatsplitter die Leber vom Rücken her zertrümmert. Da kein Ausschuß bestand, aber starke Bauchdeckenspannung vorhanden war, machten wir schnell die Laparotomie und überzeugten uns von der Unverletztheit des Oberbauches. Tod nach 6 Stunden im Shock.

Drei Darmschüsse starben sämtlich.

Der 1. Fall, bei dem wir uns konservativ verhielten, kam mit einem Einschuß im r. Oberbauch, Ausschuß in der r. Lendengegend. Er starb nach 36 Stunden an Peritonitis. Es handelte sich um doppelten Durchschuß der Flexura hepatica des Colons, allgemeine Peritonitis.

Der 2. Fall, ein Verwundeter mit doppelter Verletzung des Dünndarms und einfacher des Dickdarms starb nach 6 Tagen, nachdem das Befinden bis zum 4. Tag sehr befriedigend gewesen war. Ursache war eine Gallenperitonitis, die von einer minimalen nekrotischen Stelle des Gallenblasenpoles ausging. Der Verlauf des Schußkanals mit dem Einschuß etwas rechts von der Mittellinie unmittelbar unter dem Rippenbogen und dem Ausschuß in der r. Seite läßt wohl daran denken, daß die Gallenblase irgendwie getroffen war.

Der 3. Fall, ein Mann mit Durchschuß des r. Oberarmes, Einschuß in der Axillarlinie mitten zwischen Crista ilei und Rippenbogen, kam mit ausgesprochenen

Digitized by Google

peritonitischen Erscheinungen. Wir nähten das parietal getroffene Coecum als Anus praeternaturalis in die Wunde ein und drainierten die Bauchhöhle daneben von oben und unten her. Tod nach 6 Stunden im Shock. Das Geschoß lag auf dem Darmbein nahe der Articulatio sacroiliaca.

Nach diesen Erörterungen bleibt die Prognose der Darmschüsse auch bei Operieren denkbar schlecht. Es fragt sich dann, ob man berechtigtem Pessimus nachgehend, sie doch nicht in Ruhe lassen sollte. Neben der Infektion als Hauptursache unseres vergeblichen Kampfes, muß man aber doch noch sehr mit den primären Blutungen rechnen. Sie treten oft neben den Darmverletzungen in den Vordergrund und bilden eine absolute Indikation zum Eingriff. Auf dem Hauptverbandplatz und in Feldlazaretten begegnen wir ihnen naturgemäß häufiger; daher finden wir die verhältnismäßig hohe Zahl bei Rotter, entgegen den Mitteilungen aus der Heimat und aus Kriegslazaretten. Chiari konnte selbstverständlich bei 16 Sektionen in der Heimat keinen derartigen Fall konstatieren; sie waren vorher gestorben.

Ferner wird man Selbstheilungen doch nur in außergewöhnlich günstigen Umständen erwarten können. Eine sehr kleine Wunde wird das Durchtreten von Darminhalt verhüten. Quillt Schleimhaut nach, dann wird man einen Prolaps des verletzten Darmkonvolutes vor die Bauchwunde als günstigen Abschluß begrüßen (Röpke). Legt sich defekte oder benachbarte Serosa auf den Defekt, so wird die Peritonitis lokalisiert bleiben. In dem von Rotter erwähnten Falle bildete ein vorgefallener Netzzipfel eine natürliche Drainage nach außen. Eine günstige Prognose werden auch extraperitoneal gelegene Verletzungen des Colon ascendens und descendens und des Rectums eröffnen.

Eine große Rolle bei der Lokalisierung der Bauchfellentzündung spielt ferner der Darminhalt. Wir wissen, daß Mageninhalt am wenigsten gefährlich ist, die Bakterienflora in den tieferen Abschnitten immer reichlicher wird und flüssiger Dickdarminhalt am gefährlichsten wirkt. Eingedickter Dickdarmkot bedeutet hingegen wieder ein günstiges Moment.

Bei alledem darf man auch nicht vergessen, daß nach Bestehen der ersten Gefahr Abscesse und Phlegmonen nachfolgen können, die eingreifende Nachoperationen erfordern oder auch zum Anlegen eines Anus praeternaturalis führen. Auch das sind Gründe leichten und unkomplizierten „Selbstheilungen" gegenüber skeptisch zu sein.

Dem abwartenden Verl alten gegenüber nun in das Gegenteil verfallen, hieße einem unangebrachten Schematismus das Wort reden. Der Zweck dieser Zeilen sollte sein, uns bei Beurteilnug der Bauchschüsse von einem Schema fernzuhalten, dagegen einzelne Normen zu finden. Wie im Frieden zuerst dem praktischen Arzt unser und des Patienten Dank gebührt, wenn er ihn rechtzeitig chirurgischer Behandlung zuführt, so jetzt dem Truppen-

Digitized by Google

arzt, wenn er bei anscheinend aussichtsreichen Fällen für schnellen Weitertransport sorgt. Denn die Bauchschüsse sind nicht gleichwertig und auch Darmschüsse von vornherein nicht als aussichtslos zu betrachten.

Diese Forderung deckt sich mit den praktischen Erfahrungen von Krüger-Franke, Weigandt, Strauß, Stachow. Alle betonen den Wert des Verwundetenautos, das vermöge seiner Schnelligkeit mittlere Entfernungen naherückt und einen schonenden Transport gewährleistet. In einem gut eingerichteten Feldlazarett, vielleicht aber auch erst im Hauptlazarett, falls sie nur schnell genug erreicht werden, mag der Chirurg entscheiden, ob operiert werden soll oder nicht. Nach meinen Erfahrungen haben die hierzu bestimmten Sanitätsformationen alle Vorkehrungen getroffen, die notwendig sind.

Literatur.

J. Voigt, Kriegschir. aus den ersten vier Monaten des Krieges. Med. Klinik. Nr. 10. 1915. — Wrede, Behandlung penetr. Bauchverl. in Krieg und Frieden. Verh. d. med. Ges. in Jena. D. med. W. 5. 1915. — Stolz, Chiari, Verh. der Verein. kriegsärztl. besch. Aerzte. Straßburg. D. m. W. Nr. 49. 1914. — Flörcken, Operat. Tätigkeit im Feldlaz. Feldärztl. Beil. Münch.m. W. Nr. 7. 1915. — Scheibe, Sitzung d. Sanit.-Offiz. in Peronne. Feldärztl. Beil. Münch. m. W. Nr. 9. 1915. — Krüger-Franke, Truppenärztl. Erfahrungen in d. Schlacht. Berl. klin. W. Nr. 1. 1915 — Herzfeld, Kriegsärztl. Abd. Berlin. D. m. W. Nr. 1. 1915. — Adler, Beitr. z. d. perf. Schußverl. d. Magens. Berl. klin. W. Nr. 45. 1914. — Röper, Ueber Schußverl. d. Darmes. Feldärztl. Beil. z. Münch. m. W. Nr. 6. — Weigandt, Autofahrt z. westl. Kriegsschaupl. Feldärztl. Beil. z. Münch. m. W. Nr. 15. — Strauß, Chir. Erfahrg. aus d. Feldlaz. Med. Klin. Nr. 49. 1914. — Scheidtmann, Demonstr. kriegsärztl. Abend Berlin. Med. Klin. Nr. 47, 1914. — Payr, Vortrag, wiedergeg. im Berl. Tageblatt. — Stachow und Wieskowski, Erste kriegschir. Eindrücke M. Kl. Nr. 46. 1914. — Röpke, Rotter und Rumpel, Kriegschir. Sitzung im Felde. — Eilert, Zur Frage der Behandlung der perforierenden Bauchschußwunden im Felde. Berlin 1902. — Boerner, Der Einfluß der modernen Kriegsfeuerwaffe auf d. Sanitätsdienst bei der Feldarmee. Erfahrungen im russisch-jap. Krieg. Leipzig 1909.

Digitized by Google

XVII.

Zur Behandlung der Kieferverletzungen im Feld- und Kriegslazarett.

Von

Harry Schroeder,
Greifswald, z. Z. Kriegszahnarzt im Feldlazarett.

(Mit 19 Abbildungen.)

Während meiner Tätigkeit als Zahnarzt im Feld- und Kriegslazarett habe ich die Erfahrung gemacht, daß Kieferbrüche im Allgemeinen in diesen Lazaretten zu behandeln sind, soweit sie in das Gebiet des zahnärztlich-chirurgischen Prothetikers fallen.

Im heutigen Stellungskampfe läßt sich wohl durchweg die Behandlung in diesen Formationen in aller Ruhe ausführen. Bei etwaiger größerer Beweglichkeit der Feld- resp. Kriegslazarette — die ersteren unterliegen dieser Bedingung am meisten — müssen oftmals bei großem Andrang Kieferverletzungen mit Notverbänden weiter zurückgeschafft werden.

Bei allen Kieferbruchverbänden, die ich bisher Gelegenheit hatte anzulegen, habe ich ausschließlich die Sauer'sche Drahtschiene mit oder ohne schiefe Ebene verwandt. Die Schienen werden fixiert durch Klammerbänder. Diese Klammerbänder unterscheiden sich aber von den von Angle angegebenen dadurch, daß sie an sich viel kräftiger sind, entsprechend dem größeren Querschnitt des Drahtes und der stärkeren Beanspruchung, und daß die zum Zusammenziehen der Klammerbänder dienenden Schraubenspindeln der Wange zu (buccal) liegen und zudem hohl sind, um zugleich zur Aufnahme des Drahtbügels zu dienen [1]).

Bei größeren Substanzverlusten kam der Drahtverband mit der Gleitschiene nach Schroeder (Berlin) und, wenn nötig, der von Ernst

1) Williger-Schröder, Die Zahnärztliche Hilfe im Felde S. 37.

Digitized by Google

(Berlin) zuerst empfohlene Gummizug in Anwendung. In denjenigen Fällen, wo es zu besonders ausgedehnten Substanzverlusten der Kiefer gekommen war, tat der im Ausrüstungskasten vorrätige künstliche Hartgummikiefer (Schroeder) ausgezeichnete Dienste als provisorische Prothese.

Es ist selbstverständlich, daß bei allen Patienten mit Kieferfrakturen, gleichviel welcher Art, unter allen Umständen die normale Artikulation der Zahnreihen herzustellen ist. An Stelle von Drahtverbänden Kautschukschienen zu benutzen, verbietet sich meines Erachtens ganz von selbst aus Gründen, die jedem zahnärztlich-chirurgischen Prothetiker geläufig sind.

Es ist bei den Kieferverletzungen zu unterscheiden, durch welche Geschosse die Frakturen hervorgerufen werden. In Betracht kommen Granatsplitter, Schrapnell- und Infanteriegeschosse. Bei ganz großen Granatsplittern kommt es vor, daß der Luftdruck Knocheneinbrüche verursacht. Beim Stellungskampfe sind immer mehr Fälle beobachtet worden, in welchen auch Kieferfrakturen durch die Wirkung von Minen (Verschüttungen) entstanden sind, Fälle, in denen bei Mannschaften durch die Wucht bzw. Last der auf sie einwirkenden Erdmassen Kieferquetschungen und auch Frakturen verursacht wurden.

Die zurückgelegte Länge der Flugbahn des Geschosses oder Geschoßteiles ist von wesentlichem Einfluß auf die Ausdehnung der Zerstörung des Knochens. Beim Infanteriegeschoß beispielsweise tritt die angeführte Tatsache besonders deutlich in Erscheinung. Tritt die Kieferverletzung nach kurzer Flugbahn ein, so ist die Zerreißung der Weichteile und Zertrümmerung des Knochens die umfangreichste. Bei weiten Entfernungen beobachtet man oft ganz glatte Durchschüsse. Querschläger verursachen durchweg ganz große Zerstörungen.

Von den vielen Kieferverletzungen, die dem Feldlazarett, bei dem ich tätig bin, durch Korpsbefehl überwiesen sind, will ich aus jeder Gruppe nur einen bezeichnenden Fall herausgreifen, ohne auf die rein chirurgischen Dinge einzugehen. Letztere sollen nur dann besprochen werden, wenn sie in direkter und engster Beziehung zu der Behandlung des Zahnarztes stehen.

Im Allgemeinen liegen die Fälle der Kieferzertrümmerungen derartig, daß man ohne Schienung keinenfalls auskommt. Indessen treten auch solche Fälle, wenn auch sehr vereinzelt, in Erscheinung, bei welchen trotz vorhandener Kieferfraktur eine eigentliche zahnärztliche, chirurgisch-prothetische Behandlung sich erübrigt. Ein solcher Fall ist der folgende:

1. E., Infant., 37 J., wurde von Granate an der l. Unterkieferseite getroffen und sofort mit Notverband in das Feldlazarett geschafft.

Er befindet sich bei vollem Bewußtsein. Pupillen reagieren normal. Im l. mittleren Halsdreieck dicht unterhalb des horizontalen Unterkieferastes ist eine fünfzackige, 6 cm lange, posthornähnlich aussehende Wunde. Hinter dieser schlitzförmigen Oeffnung ist eine faustgroße Wundhöhle, die vom Zungenbein bis herauf zum Mundboden reicht, und in der die Mm. mylohyoideus und hyoglossus,

Digitized by Google

sowie die Bänder und zugehörigen Arterien und Venen zerrissen sind (s. Fig. 1). Die Höhle blutet stark venös. An dem Zungenbein liegt ein 6 cm langer, zackiger, schwerer Granatsplitter. Der Unterkiefer zeigt nur eine Frakturlinie hinter dem 2. Molaren, und zwar inmitten der Insertionsstelle des M. masseter. Der 3. Molar fehlt. Der horizontale Ast ist nach lingual und hinten an den Winkel, der lateral steht, verschoben. Temp. 37,3.

Berieselung mit H_2O_2. Lose Tamponade mit Jodoformgaze. Reposition der Kieferfragmente. Da kein Splitterbruch vorliegt, ruhen die Frakturstellen mit Hilfe des Masseter vollkommen aufeinander, durch dessen Insertionsstelle die Frakturlinie läuft. Eine anderweitige Fixierung der Fragmente zueinander, wie z. B. eine Drahtschiene mit oder ohne Gleitfläche, erübrigte sich, weil eine Art Kreuzbiß vorliegt.

In dem angeführten Falle lagen insofern alle Verhältnisse außerordentlich günstig, als erstens die vorhandenen Zähne nach Reposition der Kieferfragmente dauernd in vollkommener Artikulation bleiben müssen wegen des kreuzartigen Bisses, weil zweitens die Frakturlinie nicht vor oder hinter der Insertionsstelle des unverletzten Masseter verläuft, sondern mitten durch sie hindurch.

Die fortlaufende tägliche Untersuchung der Stellung des Kiefers beweist die vollkommene Richtigkeit des Behandlungsplanes. Die Artikulation bleibt dauernd intakt.

Doppelter Bruch einer Kieferhälfte:

2. Leutnant B., 30 J., wurde durch Granatsplitter an der r. Wange verwundet. Die Granate platzte in einer Entfernung von 10 Schritt.

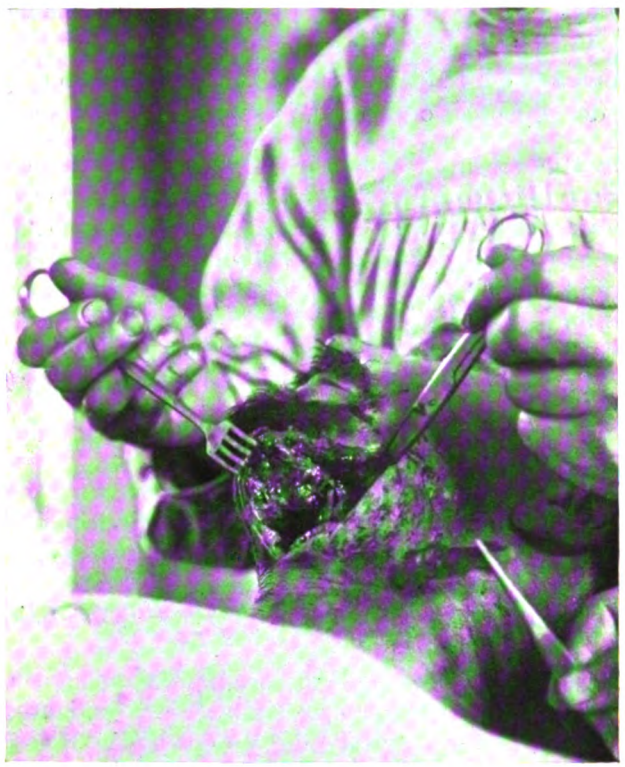
Kräftiger Pat. mit fast vollzähligem Gebiß. Auf der r. Kopfseite (Unterkiefer) (s. Fig. 2) eine handgroße Zerreißung der äußeren Weichteile der Haut und des Unterhautzellgewebes. Ganze Hautflächen fehlen, die Wundränder verbrannt. Der Weichteildefekt beginnt ½ cm vom r. Mundwinkel und zieht sich bis nach der Ohrgegend hin. Der Unterkiefer ist 2 mal gebrochen (s. Fig. 3), und zwar zwischen dem Eckzahn und 1. Prämolaren und im aufsteigenden Ast, ohne daß eine Durchbrechung der Muskel- und Schleimhautwand nach der Mundhöhle stattgefunden hat. Hieraus folgt, daß die Fraktur nur als Folge der Einwirkung des ungeheuren Luftdruckes anzusehen ist.

Die beiden Frakturen sind, da im Unterkiefer die Zähne fast vollzählig und kleinere Knochensplitter nicht vorhanden sind, durch Anlegen einer interdentalen Schiene in Kürze zu heilen. Die Artikulation der Zahnreihen kann ganz wiederhergestellt werden.

Die äußere Wunde wird mit H_2O_2-Lösung und Leukozon behandelt. Nach Fertigstellung der Kiefermodelle in Gips wird auf dem Unterkiefermodell der Drahtbügel gebogen, der durch 2 Klammerbänder mit horizontalen Führungsröhrchen an dem 1. Molaren im Munde jederseits befestigt wird. Um die Drahtschiene in Position bringen zu können, war es nötig, um den 1. Prämolaren eine Seitenligatur zu legen, durch welche der nach lingual gekippte Kieferteil durch Ziehen an dem langen Fadenende nach buccal bewegt wurde.

Digitized by Google

1.



2.

3.

Fig. 1 zu Fall 1. — Fig. 2—3 zu Fall 2.

Digitized by Google

Einschalten will ich hier, daß es unter Umständen für den Patienten verhängnisvoll werden kann, wenn die Klammerbänder nicht durch einen langen Seidenfaden, den man weit aus dem Mund heraushängen läßt, angebunden sind. Von besonderer Bedeutung kann dieser Umstand werden, wenn der Patient auf dem Rücken auf dem Operationstische liegt, und das Klammerband der Pincette oder der Hand entschlüpfen sollte.

Im Uebrigen wurde der Drahtbügel an alle in Frage kommenden Zähne durch Drahtligatur fixiert. Um dem Unterkiefer, hauptsächlich auf der kranken Seite, noch mehr Halt zu geben, wurden 2 Gummizüge angelegt, von denen der eine linkerseits (auf der gesunden Seite) in der Gegend der seitlichen Schneidezähne senkrecht von oben nach unten verläuft, der andere, an der kranken Seite vom r. seitlichen Schneidezahn oben nach der 1. Prämolargegend einen schrägen Zug ausübt. Die inneren Kieferwundflächen werden mit H_2O_2-Lösung ausgespritzt. Pat. kann schon nach 2 Tagen wieder kauen und sofort weitergeschafft werden.

Ein Fall von doppelter Kontinuitätstrennung auf der linken und rechten Seite des Unterkiefers ist folgender:

3. Chr., Reservist, wurde im Argonnenwalde im Gesicht und am Arm verwundet und war bewußtlos. Er gibt noch an, verschüttet gewesen zu sein, und will nach dem Ausgraben das Bewußtsein wieder erlangt haben. Vom Regimentsarzt erhielt er Notverband und wurde am gleichen Tage in das Kriegslazarett nach M. geschafft.

Die Zähne sind im Ober- und Unterkiefer vollzählig, mit Ausnahme der ersten unteren Molaren. Der Unterkiefer ist zu beiden Seiten, vermutlich bei der Verschüttung, gebrochen, und zwar gerade da, wo die beiden Molaren fehlen. Die beiden Kieferteile mit den beiden letzten Molaren beiderseits sind stark nach innen verlagert. Der Unterkiefer besteht somit aus drei voneinander getrennten Knochenstücken. Die Weichteile sind wenig geschwollen. Pat. ist trotz der Verletzung am Arm und der großen Erschütterung wenig mitgenommen.

Die Heilung des doppelt gebrochenen Unterkiefers ist durch Anlegen eines Drahtbügels in kurzer Zeit zu bewirken.

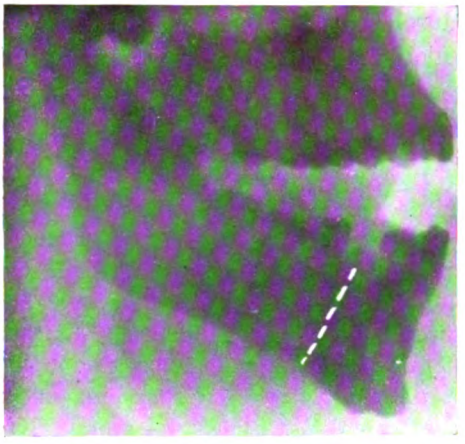
Die beiden ersten Molaren auf beiden Seiten werden mit Klammerbändern versehen, dann nach Reposition der Fragmente der nach dem Gipsmodell gebogene und durch das Führungsröhrchen der Klammerbänder gezogene Drahtbügel richtig angelegt. Alsdann wird die Drahtschiene an alle in Frage kommenden Zähne in Achtertouren angedrahtet. Die geringe Abweichung der Ober- und Unterkiefermedianen in der Senkrechten wird über Nacht durch den bereits oben erwähnten schrägen Gummizug beseitigt.

Ein ähnlicher Fall ist folgender:

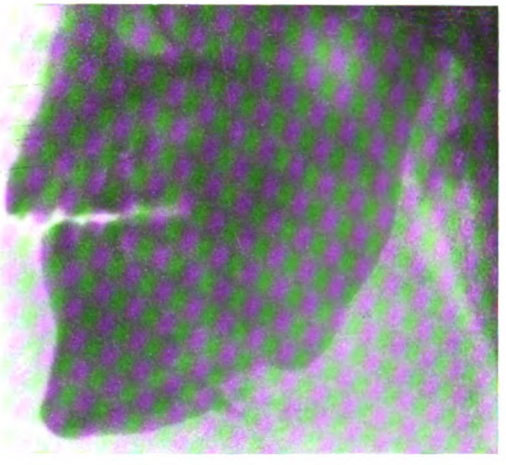
4. Die beiderseitigen Frakturen sind hervorgerufen durch Infanteriegeschoß und liegen in der Gegend der 1. Prämolaren (s. Fig. 4). Das leicht bewegliche Zwischenstück ist durch Anlegen einer Drahtschiene, welche vom 2. Molaren links ansetzt und rechts bis zum 2. Molaren verläuft, in richtige Lage gebracht und befestigt. Artikulation ist ganz wiederhergestellt.

Digitized by Google

4.



5.



6.

Fig. 4 zu Fall 4. — Fig. 5—6 zu Fall 5.

Digitized by Google

Ein ganz anderes Bild der Verletzung ist das folgende, obschon das Geschoß den Kiefer durchbohrte, wie im vorigen Falle, nur mit dem Unterschiede, daß es nicht zu beiderseitiger Kontinuitätstrennung gekommen ist.

5. Pat. wurde durch ein Infanteriegeschoß am Unterkiefer verwundet, sofort verbunden und in ein Lazarett gebracht. Dort Verbandwechsel. Er wurde in das Kriegslazarett R. und dann sofort in das Kriegslazarett M. eingeliefert.

Mittelkräftiger Pat., 22 J., hat auf der r. Seite unterhalb des Kieferkörpers in der Gegend des 2. Molaren eine haselnußgroße Einschußöffnung. Auf der l. Seite befindet sich in der Gegend der beiden unteren Prämolaren in den Wangenweichteilen eine ausgedehntere, etwa walnußgroße Oeffnung, der Ausschuß. Da Pat. erst spät eingeliefert, starker Foetor ex ore und Beläge. Der Mundboden ist nur leicht, die Zunge nicht verletzt. Am Einschuß, und zwar am unteren Rand des Kieferkörpers, zeigt das Röntgenbild zwei größere Knochenteile, die in ziemlich richtiger Lage verblieben sind. Die andere, l. Kieferhälfte ist vom Geschoß derartig getroffen worden, daß nur die beiden Prämolaren mit dem dazugehörigen Alveolarfortsatze herausgeschossen sind (s. Fig. 5 u. 6). Wo auf der Ausschußseite der Alveolarteil mit den beiden Prämolaren abgerissen ist, liegen etwas unterhalb mehrere größere Knochenteile vom Kieferkörper, die eine glatte knöcherne Verheilung zustande kommen lassen werden. Die Fragmente sind stark nach innen verlagert. Wegen zu hoher Temperatur kann erst 9 Tage nach der Verletzung, nachdem das Fieber stark heruntergegangen war, mit dem Anlegen der sehr günstig zu befestigenden Fixationsschiene begonnen werden.

In diesem Falle ist die sog. Gleitschiene, die an 2 starken Drahtbögen am Unter- und Oberkiefer befestigt wird, anzuwenden. Die beiden Bögen sind durch Klammerbänder und Drähte an den Zähnen des Ober- und Unterkiefers solide befestigt. Die Lage der beiden Drahtbügel zu den Klammerbändern und ebenso die Richtung der beiden Gleitschienenteile ist nach den in dem Artikulator gestellten Gipsmodellen genau hergestellt, so daß die Artikulation der Zahnreihen vollständig wieder besteht. Nach dem Anlegen dieser Gleitschiene ist Pat. imstande, den Mund zu öffnen und zu schließen.

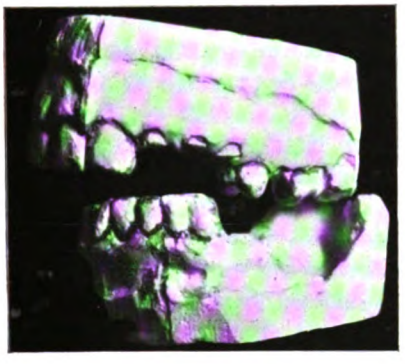
In einem weiteren Falle ist es zu einem sehr großen einseitigen Substanzverlust gekommen.

6. Im Schützengraben wurde der Reservist G., 36 J., von einem Infanteriegeschoß aus einer Entfernung von ca. 200 m getroffen.

Blaß aussehender Mann. Puls beschleunigt, etwas ungleich. Der Einschuß befindet sich unterhalb des l. Unterkieferwinkels und bildet halb unter und halb hinter dem Winkel einen 4 cm langen, blutenden Schlitz. Die Verletzung ist offenbar durch einen Querschläger verursacht. Das Geschoß hat seinen Weg durch die Mundhöhle genommen unter Zertrümmerung des Knochens, Zerreißung des Mundbodens und ist nach Fraktur dreier oberer Zähne bis zum Zahnfleischrand (seitlicher Schneidezahn, Eckzahn und 1. Prämolar) zur Mundöffnung herausgegangen. Vom Winkel einschließlich bis in die Gegend des seitlichen Schneidezahnes ist der Kieferknochen in zahlreiche kleine und kleinste Trümmer verwandelt. Der Mund-

Digitized by Google

7.



8.

9.

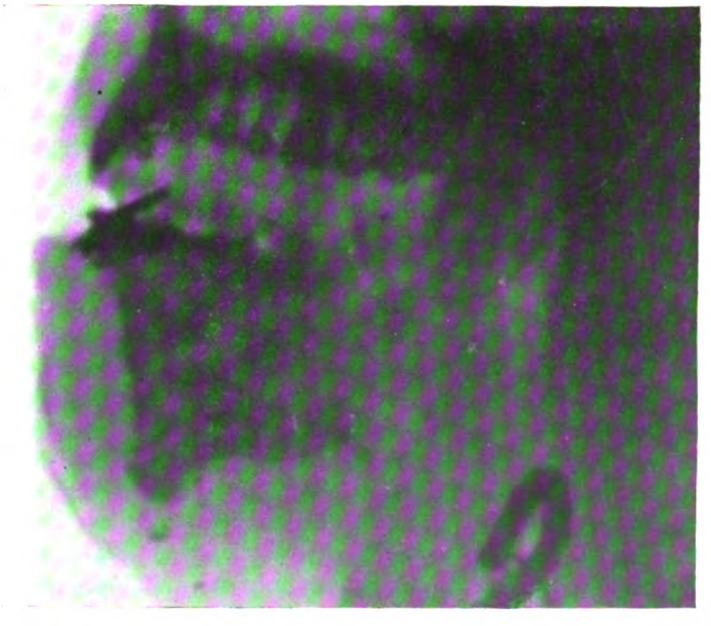


Fig. 7—8 zu Fall 6. — Fig. 9 zu Fall 7.

Digitized by Google

höhlengrund ist angefüllt von stinkenden, an Fetzen hängenden Knochenstückchen (s. Fig. 7).

Da auf der gesunden Seite noch kräftige Zähne im Unter- und Oberkiefer vorhanden sind, ist ein zahnärztlicher Verband leicht und mit gutem Erfolg anzulegen.

Die Knochenstücke werden in leichter Narkose entfernt. Die Wunde wird häufig mit H_2O_2-Lösung ausgespritzt und mit Jodoformgaze tamponiert. Nach einem Abdruck des Ober- und Unterkiefers wird ein S a u e r'scher Drahtverband mit schiefer Ebene in der Gegend der Prämolaren angefertigt (s. Fig. 8). Dieser Drahtverband verläuft an der inneren und äußeren Seite den unteren Zähnen entlang und ist vor dem 2. Molaren zusammengelötet.

Der ganze Drahtverband wird fixiert durch einen Klammerverband mit Führungsröhrchen um den 2. Molaren und durch Drahten der in Betracht kommenden Zähne im Unterkiefer an den äußeren Bügel. Zur Unterstützung der schiefen Ebene ist ein schräger Gummizug vom Drahtbügelende (Gegend des l. unteren Schneidezahnes) bis in die Gegend des oberen r. Eckzahnes gelegt. Dieser Gummizug kann von Zeit zu Zeit entfernt werden, da die schiefe Ebene genügend wirkt. Die Mittellinie ist auf diese Weise ganz wiederhergestellt, Pat. kann auf dem so in richtige Lage gebrachten Stumpf wieder kauen. Nach Verheilung des l. Defektes (etwa nach 6 Wochen) kann mit der endgültigen Prothese begonnen werden.

Noch ausgedehntere Zertrümmerungen des Unterkiefers im Verein mit einer Mehrzahl von Bruchstellen führte folgende Verwundung durch ein Infanteriegeschoß herbei.

7. Der 32 j. Franzose J. wurde bei einem Gefecht in den Argonnen, nachdem ihm auf dem Verbandplatze ein Notverband am Kopfe angelegt war, in das Kriegslazarett M. zur Weiterbehandlung eingeliefert. Er gibt an, durch ein Infanteriegeschoß aus einer Entfernung von etwa 150 m getroffen worden zu sein.

Das Allgemeinbefinden ist trotz einer schweren Oberarmverletzung (Granatsplitter) und einer ausgedehnten, mehrfachen Kieferfraktur ein gutes. An den Weichteilen des Kiefers ist wenig Schwellung vorhanden. Pat. klagt nicht über Schluckbeschwerden. Auf der r. Seite des Unterkiefers, zwischen dem Eckzahn und Prämolaren, befindet sich die kleine Oeffnung des Einschusses, der im weiteren Verlauf die Zunge nicht verletzt hat. Der Ausschuß auf der l. Seite hat am Unterkiefer und in der Wange einen größeren Defekt entstehen lassen. In der Wangenwunde (10 cm Durchmesser) liegen 3 Zähne und mehrere ganz lose Knochensplitter. Der Unterkiefer ist auf der l. Seite vom Eckzahn exkl. bis zum Winkel, also über den Weisheitszahn hinaus, so sehr zertrümmert, daß die Kontinuität des Kiefers vollständig unterbrochen ist (s. Fig. 9). Außer diesen beiderseitigen Frakturen besteht noch eine kleinere Splitterfraktur zwischen dem r. mittleren und seitlichem Schneidezahn.

Die 3 Bruchstücke auf der r. Seite und in der Mitte können durch Schienung genügend aneinander gebracht werden, wodurch die Artikulation mit der oberen Zahnreihe vollständig wiederhergestellt wird. Die Wiederherstellung der Kontinuität der l. Kieferteile ist ausgeschlossen. Dieser Defekt muß später nach Heilung der beiden anderen Frakturen durch endgültige Prothese mit künstlichen

Digitized by Google

Zähnen, die an den natürlichen Zähnen der r. Seite Halt finden können, angefertigt werden. Wegen der schweren Armverletzung ist Pat. nicht transportabel, wodurch leider anfänglich eine Röntgenaufnahme zu machen unmöglich war.

Da bei der 3 fachen Splitterfraktur und bei den ganz losen Zähnen der Kiefer nicht abzuformen war, wird die schiefe Ebene rechterseits in Verbindung mit einem nach der Form des Oberkiefers gebogenen starken Angle'schen Drahtbogen angelegt. Dieser Drahtbügel wird durch Molarenklammerband rechterseits und durch Drahten sämtlicher Zähne an den Bügel fixiert. Das Anlegen einer Gleitschiene ist unmöglich. Zur Unterstützung der schiefen Ebene wird ein schräger Gummizug mit Befestigung nach Ernst hergestellt, der vom Drahtbügel in der Gegend des l. unteren Eckzahnes nach rechts oben, nach dem mittleren und seitlichen Schneidezahn verläuft. Pat. kann nach dem Anlegen der Schiene weiter zurück in ein Reservelazarett befördert werden.

Schußverletzungen, bei denen das Geschoß durch die geöffnete Mundspalte annähernd median eindringt, beobachtet man nicht ganz selten. Man sucht dann vergeblich nach dem Einschuß.

8. Musketier F. wurde offenbar in kriechender Stellung bei einem Nachtangriff durch Infanteriegeschoß verwundet, und zwar derart, daß das Geschoß durch die geöffnete Mundspalte eindrang, den Unterkiefer in 3 Teile zerlegte und unter dem Kinn wieder herausging. Der Ausschuß (s. Fig. 10) ist kleinhandtellergroß und zackig, bis fast zur Unterlippe heraufreichend. Die beiden Frakturlinien laufen zwischen Eckzahn und seitlichem Schneidezahn linkerseits und zwischen den beiden mittleren Schneidezähnen. Dem herausgeschossenen Zwischenstück fehlt der dazugehörige Körperteil, so daß von ersterem nur noch der Alveolarteil mit den fest drinsitzenden beiden Zähnen übrig ist und stark nach hinten verlagert gefunden wird. Letzterer Umstand war der Anlaß dafür, daß die l. und r. Kieferseite nach der Medianlinie sich zueinander stark geneigt hatten, wodurch die Zunge nach unten und hinten gedrängt wurde.

Es handelt sich um 2 ziemlich glatte vertikale Bruchlinien ohne Splitterung. Die exakte knöcherne Verbindung der 3 Bruchstücke tritt mit Gewißheit nach Anlegung einer Sauer'schen Drahtschiene ein. Die Weichteilverletzungen bereiten keine Schwierigkeiten.

Da Pat. dauernd fieberfrei ist, kann alsbald mit den Vorarbeiten der Schienung begonnen werden. Technisch wichtig ist es, die geeignet erscheinenden Zähne anzuknoten und durch Zug die Bruchstücke annähernd in die richtige Lage bringen zu lassen. Auf diese Weise läßt sich ein recht genaues Gipsmodell der Kiefer herstellen. Wegen des inzwischen eingetretenen Oedems ist es nicht möglich, die Schiene auch an den übrigens ziemlich zerstörten Molaren anzulagern. Sie findet ihren Halt durch Andrahten der vorhandenen gesunden Prämolaren, den sehr kräftig entwickelten Eckzähnen und festsitzenden Schneidezähnen. Der lingual verlaufende Teil der Drahtschiene wird nicht angeknotet, liegt aber der Zahnreihe dicht an. Die Ausschußöffnung wird, soweit den Mundboden betreffend, durch Naht geschlossen, die Außenwunde tamponiert. Vorher Berieselung mit H_2O_2-Lösung. Pat. kann weiter transportiert werden.

Digitized by Google

Bei dem nächstfolgenden Falle liegen die Verhältnisse in gewisser Beziehung ganz ähnlich wie beim Falle vorher. Es handelt sich ebenfalls um eine doppelte Fraktur des Unterkiefers, nur mit dem Unterschiede, daß bei ersterem von dem Zwischenstück der Alveolarfortsatz verloren gegangen und der Kieferkörper des Zwischenstückes, wenn auch zertrümmert, noch vorhanden ist.

9. Der Verwundete war bei L. B. u. a. am Unterkiefer von einer Granate getroffen. Das ganze Gesicht ist mit kleinen Splittern besät, die Unterlippe und das Kinn durchschnitten, aber durch Lippennaht vereinigt. Von da an hat der Granatsplitter den Unterkiefer so zerrissen, daß eben noch der l. Eckzahn und der rechte Schneidezahn stehen geblieben sind, während das die übrigen 3 Schneidezähne tragende Stück keilförmig mit der Spitze nach unten herausgeschlagen ist (s. Fig. 11). Knochenstücke und Zahnteile sind tief in den Zungengrund hineingeschlagen. Die Wundhöhle geht bis gegen die Epiglottis hinein. Der zwischen den beiden Fragmenten liegende Kieferteil besteht aus mehreren größeren Splittern, deren Periostdecke noch größtenteils vorhanden ist.

Durch Anlegen einer für diesen Fall passenden Schiene werden die Fragmente in normaler Lage gehalten, und es ist anzunehmen, daß das zertrümmerte Zwischenstück durch das noch vorhandene Periost sich zu einer festen knöchernen Vereinigung umbildet.

Die losen Knochenteile und Zahnsplitter werden entfernt, die Wundhöhlen möglichst gereinigt und mit H_2O_2-Lösung ausgespritzt. Drains durch Unterkiefer hindurch.

Die Schiene (s. Fig. 12) besteht aus einem Drahtbügel, welcher wesentlich kürzer werden mußte wie gewöhnlich, weil die ersten Molaren beiderseits tief zerstört, die zweiten nicht vorhanden und die dritten sehr erheblich nach lingual geneigt stehen, so daß man nicht in der Lage war, Bänder um die Molaren, soweit überhaupt vorhanden, zu legen. Auch der 2. Prämolar beiderseits ist zungenwärts verlagert, was zur Folge hat, daß die Fixierbänder für den Drahtbügel nur um die ersten Prämolaren gelegt werden können. Um die nötige Sicherheit im Halt des Bügels herzustellen, werden beiderseits die zweiten Prämolaren und Eckzähne an den Bügel angedrahtet. Die Drahtschiene besteht aus einem buccalen bzw. labialen und einem lingualen Teil, welche im Bereiche des Defektes sich derart nähern, daß sie zweckmäßigerweise zusammengelötet werden konnten (s. Fig. 13).

In denjenigen Fällen von Kieferverletzungen, bei welchen es zu besonders ausgedehnten Zertrümmerungen des Knochens gekommen ist, treten Umstände ein, die den Operateur veranlassen, von Schienungen irgendwelcher Art absehen und seine Zuflucht zur Immediatprothese nehmen zu müssen. Ein solcher Fall ist der folgende.

10. Infanterist V. war von einer Granate getroffen, ist bei vollem Bewußtsein. Temp. erhöht. Starker Collaps. Anämie infolge des starken Blutverlustes. An der l. Seite der unteren Gesichtshälfte ist eine vom Kinn an durch den l. Mundwinkel laufende, diesen völlig zerreißende Weichteilwunde, die bis in die Nasolabialfalte und bis zum Jochbein hinaufreicht. Die l. Wange und Lippenecke, sowie

Digitized by Google

10.

12.

11.

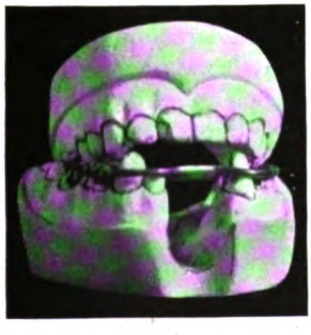


Fig. 10 zu Fall 8. — Fig. 11—12 zu Fall 9.

Digitized by Google

Muskeln, Haut und Schleimhaut sind völlig zerfetzt. Ferner hat die Granate die Mitte des Unterkiefers in Trümmer zerschlagen, so daß der r. und l. Kieferbogen nur noch bis zum zweiten Molaren erhalten sind, während das Mittelstück in mehreren Stücken herausgeschlagen ist. Einige Stückchen sind durch das Geschoß auf dem Mund herausgeschlagen, während andere, völlig verkehrt, im Munde liegen. Außerdem ist der Mundboden bis zur Zungenwurzel tief abgerissen, so daß er weit klafft. Von der Mitte des Kieferbogens ist das untere Randstück noch teilweise erhalten. Während der Körper ganz herausgebrochen, ist der inframentale Knochenrand in 2 Stücke zerschlagen. Es ist noch ein wenig Periost ohne Zusammenhang vorhanden. Die Knochenrestchen hängen nur noch lose mit Fetzen des Mundbodens zusammen.

Im Hinblick auf die außerordentlich weite Zerstörung sowohl des Knochens als der Weichteile ist der Fall als recht schwer zu bezeichnen. Von weittragender Bedeutung ist der Umstand, daß die kleinen, noch vorhandenen Kieferstümpfe auf der l. Seite nur noch einen Molaren aufweisen und auf der r. Seite sich überhaupt kein Zahn mehr befindet. Insofern ist der Fall als fast verzweifelt anzusehen, als der zu Anfang erwähnte Hartgummikiefer als Immediatprothese durch Drahtligaturen an die noch stehenden Kieferstümpfe befestigt werden muß. Für die spätere endgültige Prothese kommt als Material Gold mit Kautschuk in Betracht, als Stützpunkt für die Prothese eine Goldkrone (mit Aufhänger) auf dem einzigen Molaren und der Oberkiefer.

Die ganz losen Stücke werden entfernt. Es findet sich noch eine Fraktur im aufsteigenden Ast des l. Unterkiefers und noch eine weitere im aufsteigenden Ast des r. Unterkiefers. Die beiden Kieferbogenreste werden mit der Bandsäge steilschräg von oben hinten nach unten vorn abgesägt, um eine glatte Ansatzfläche für den provisorischen Kautschukkiefer zu erhalten. Derselbe wird (s. Fig. 13) (aus dem zahnärztlichen Kriegsinstrumentenkasten) für den gegebenen Fall passend gemacht, derart, daß die Sägeflächen der Kieferstümpfe den Sägeflächen des künstlichen Zwischenstückes ganz genau anliegen. Letzteres wird beiderseits doppelt durchbohrt, desgleichen beiderseits die Stümpfe. Die nicht zu dünnen Bohrlöcher sind von den Sägeflächen je $^3/_4$ cm entfernt. Durch sie wird der Aluminiumbroncedraht hindurchgeführt und fest zusammengedreht, so daß zwischen Kautschukzwischenstück und Kieferstümpfen nicht der geringste Spielraum bleibt. Die Ligaturen verlaufen alle parallel, und zwar horizontal. Die durch das Andrehen der Drähte entstehenden Enden werden umgebogen und versenkt in vorher angebrachte Vertiefungen im Kautschukteil. Letzteres erscheint notwendig, um die Wundränder und Innenseiten der Wangen nicht einem dauernden Reiz durch die Drahtenden auszusetzen. Zur Ruhigstellung der frakturierten, aufsteigenden Aeste wird beiderseits ein entsprechender Gummizug angelegt.

Frakturen des Oberkiefers, selbst wenn sie als vielgestaltige auftreten, bieten zu behandeln oft weniger Schwierigkeiten, wie selbst verhältnismäßig einfache Unterkieferbrüche. Der Grund liegt darin, daß erhebliche Dislokationen der Bruchstücke weniger leicht in dem Maße platzgreifen mit Rücksicht auf Muskelzug, zum andern darin, daß der Oberkiefer im festen knöchernen Verband mit dem übrigen Gesichtsschädel steht.

Digitized by Google

11. In einer Artilleriestellung bei P. wurde Leutnant H. von einem Granatsplitter im Gesicht getroffen. Die Weichteile der r. Nasenhälfte sind völlig zerschmettert, die der l. Nasenhälfte zerrissen. In der Tiefe liegt die knöcherne Nasenscheidewand frei. Der Alveolarfortsatz mit 3 Zähnen ist vom Kieferkörper hoch hinauf abgesprengt und hängt nach unten, so daß die Artikulation der Zahnreihen in der Mitte und an der gesunden l. Seite aufgehoben ist (s. Fig. 14 u. 15). Die Mundhöhle scheint nicht eröffnet. Auf der Seite sind im verletzten Oberkiefer sowie im Unterkiefer je 2 Zähne zertrümmert.

Der Oberkiefer läßt sich in seiner Kontinuität wiederherstellen durch Reposition des Frakturstückes. Der Fall ist als günstig zu bezeichnen, weil im Oberkiefer alle Zähne bis auf einen erhalten und keine kleineren Splitter vorhanden sind.

Ein buccal-labial-buccal verlaufender starker Drahtbügel wird angelegt. Im Bereich der Frakturstelle ist der Bügel vom r. Eckzahn an stark nach oben gebogen, so daß das hintere obere Bügelende in der Gegend der Wurzelspitzen des letzten Molaren endet. An diesem aufsteigenden Bügelast werden an angelötete Halteknöpfchen doppelte Ligaturen an den betreffenden Zähnen angelegt [1]). Erfolg: Reposition des Bruchstückes in kurzer Zeit und normale Artikulation der Zahnreihen.

Nicht ganz so häufig wie Unterkieferbrüche für sich allein oder Oberkieferbrüche für sich allein sind gleichzeitige Brüche des Ober- und Unterkiefers.

12. J., Reservist, wurde im Argonnenwald bei einem Sturmangriff durch einen Granatsplitter im Gesicht, an Hand und Schulter rechterseits verwundet. Der Verwundete ging bis in die alte Stellung zurück, wo ihm der erste Verband angelegt wurde. Am gleichen Tage kam er in ein Kriegslazarett zur Weiterbehandlung.

Nach Abnahme des Verbandes zeigt sich die ganze r. Gesichtshälfte verschwollen. Die Augenlieder sind bläulich verfärbt, und der Hals ist bis zur Mitte des Brustbeins herab grüngelb. Der Mund ist etwa 1½ cm geöffnet und etwas nach links verschoben. Nach außen und oben vom r. Mundwinkel aus befindet sich eine ca. 5 cm lange und 2½ cm breite sternförmige, klaffende Wunde (s. Fig. 16), welche die ganze Wange durchsetzt und die r. Hälfte der Oberlippe nach unten und innen sinken läßt. Unterhalb des r. Ohrläppchens befindet sich eine 2., von hinten nach vorn unten schräg verlaufende Wunde, welche die Form und Größe einer Olive hat (Einschuß). Diese steht mit der vorhin erwähnten Wunde durch einen zerfetzten Schußkanal in Verbindung. Der Mund kann aktiv nahezu ganz geschlossen werden, dabei zeigt die Mitte des Unterkiefers etwa nach der Mitte des l. oberen Schneidezahnes (Differenz der Ober- und Unterkiefermediane 4 mm). Der 1. und 2. Prämolar rechts oben ist mit den Wurzeln herausgeschlagen. Der Alveolarfortsatz mit den 3 folgenden Molaren ist seitlich beweglich und nach der Zunge hin verschoben.

Das Röntgenbild (s. Fig. 17) zeigt unterhalb des Proc. condyloid. und coronoid. einen von hinten oben nach unten mäßig klaffenden Spalt (V-Form), außer-

1) Williger-Schroeder, Die Zahnärztliche Hilfe im Felde (Fig. 25).

Digitized by Google

13.

14.

15.

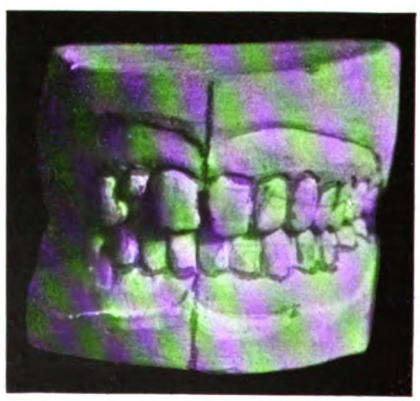


Fig. 13 zu Fall 10. — Fig. 14—15 zu Fall 11.

Digitized by Google

16.

17.

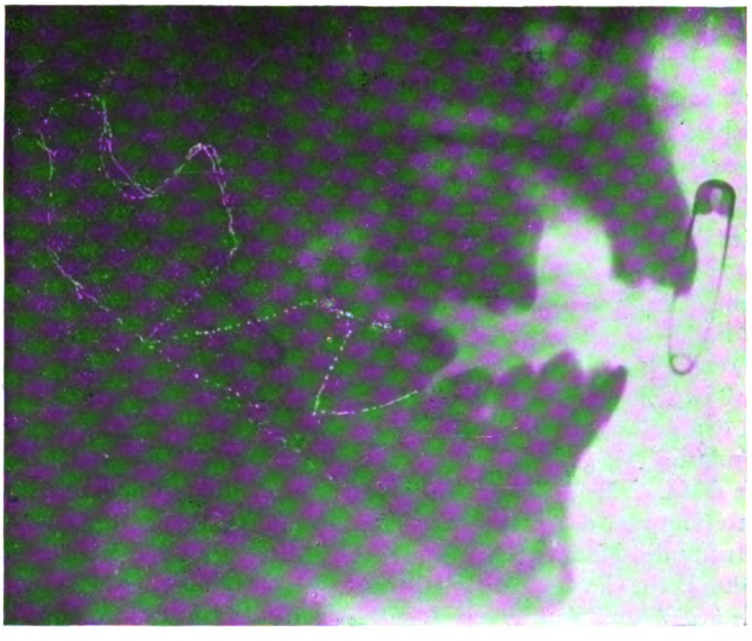


Fig. 16—17 zu Fall 12.

Digitized by Google

dem ein keilförmiges Frakturstück im horizontalen r. Unterkieferast, in dessen Basis der 2. Molar steckt und deren Spitze nahezu bis an den freien Rand dieses Unterkieferastes reicht. Ferner sehen wir auf dem Röntgenbilde entsprechend der erwähnten Unterkieferfrakturstelle einen umfassenden Bruch im r. Oberkiefer. Er umfaßt jenes Knochenstück, in welchem die noch vorhandenen gesunden 3 Molaren stecken, einschließlich eines Teiles des harten Gaumens. Splitter nicht vorhanden.

Zwecks Auswärtsrichtung des einwärts und nach unten gesunkenen großen Knochenfragmentes mit den 3 festsitzenden Molaren wird an den noch stehenden Zähnen im Zwischen- und l. Oberkiefer ein starker Drahtbogen befestigt. Dieser Drahtbogen findet Halt am 1. Molaren linkerseits durch Klammerband mit Führungsröhrchen und ferner durch das Binden sämtlicher vorhandenen Zähne vom 2. Molaren linkerseits bis zum Eckzahn rechterseits. Vom Eckzahn ab wird der Bügel vor dem Anlegen ein Stück nach oben und außen gebogen. An das abgebogene Drahtbogenende wird durch doppelte Ligaturen das dislozierte Oberkieferfragment reponiert und fixiert. Das keilförmige Frakturstück mit dem 2. Molaren im horizontalen r. Unterkieferast sitzt so fest, daß keine weitere Befestigung nötig ist. Um den vorhin erwähnten klaffenden Spalt unterhalb des Proc. condyloid. und coronoid. (V-Form) zu beseitigen, ist ein Gummizug vom r. Unterkiefer in der Eckzahngegend nach oben links (mittlere und seitliche Schneidezahngegend) angelegt. Dieser Zug hat in einer Nacht die Mittellinie wiederhergestellt und den klaffenden Spalt unterhalb des Processus durch Aneinanderschließen der beiden Schenkel des V-förmigen Knochenspaltes ein gut Teil näher zusammengebracht.

In einem gewissen Sinne ähnlich dem vorhergehenden Falle ist der folgende, nur mit dem Unterschiede, daß er insofern ungünstiger war, als die oberen Schneidezähne und der rechte obere Eckzahn vollständig verloren gegangen waren.

13. Ein Drahtfixierbügel konnte nur an dem Eckzahn, 2. Prämolaren und 2. Molaren auf der gesunden Seite befestigt werden. Auf der verwundeten Seite wurden die noch vorhandenen, im Frakturstück lose sitzenden Zähne angedrahtet zwecks Reponierung und Ruhigstellung. Mangels Kopfkappe, deren Anwendung in diesem Falle angezeigt gewesen wäre, ist man gezwungen, den Zug nach oben durch Anwendung eines Leukoplaststreifens zu sichern (s. Fig. 18). Einzuschalten ist, daß es sich um einen sehr unruhigen und ungeduldigen Pat. handelt. Er hatte sich den gut angedrahteten Oberkieferbogen nachts mitsamt den losen Zähnen im Frakturstück gewaltsam herausgerissen.

Außer der Oberkieferfraktur liegt gleichzeitig ein doppelter Unterkieferbruch ohne Splitterung vor, dessen Behandlung keine Schwierigkeiten macht (s. Fall 3). Die Verletzung des Mannes ist insofern recht interessant und bemerkenswert, als sie nicht durch ein Geschoß veranlaßt ist, sondern durch eine Mine: er ist v e r s c h ü t t e t gewesen. Aus diesem Anlaß ist auch die äußere Form der Verletzung zu erklären. Der Gesichtsschädel im Bereiche des Ober- und Unterkiefers ist seitlich zusammengequetscht. Da trotz der Schienung der Unterkiefer immer noch von der Medianlinie etwa ½ cm absteht, wird der erforderliche Zug dadurch gefunden, daß ein breites Gummiband (Strumpfband) mit Hilfe von Leukoplast

Digitized by Google

18.

19.

Fig. 18 zu Fall 13. — Fig. 19 zu Fall 14.

Digitized by Google

linkerseits befestigt und das freie Ende an einem neben dem Bett stehenden Stuhl angebunden wurde (s. Fig. 18).

Zum Schlusse will ich noch einen von denjenigen hoffnungslosen Fällen erwähnen, bei dem Unterkieferknochen-, sowie Oberkieferknochenzertrümmerungen zum Teil im Verein mit Frakturen der Schädelbasis und auch besonders ausgedehnte Weichteilverletzungen durch Granatsplitter zustande gekommen sind (s. Fig. 19).

14. Der Schuß hat nach Zerreißung der r. Backe den Oberkiefer zertrümmert, ferner den Proc. alveolaris mit den beiden Prämolaren, dem seitlichen r. Schneide- und Eckzahn. Ferner ist der harte Gaumen ausgedehnt zerschlagen, derart, daß die l. oberen Zähne zerstückelt (von den Schneidezähnen an bis einschließlich der Prämolaren), nur noch am Periost der buccalen Seite des Oberkieferfortsatzes hängen, ohne daß sie irgendwie sonst noch in knöcherner Verbindung mit dem harten Gaumen bzw. Oberkiefer stehen (s. Fig. 19).

Vom r. Unterkiefer ist nur noch der horizontale Ast bis zum 2. kleinen Bakzahn vorhanden, welcher bereits angeschlagen ist. Der eigentliche Unterkieferkörper, sowie der l. Ast ist völlig zertrümmert und fast ganz durch die nach unten bis zum Kopfnicker sich erstreckende Ausschußwunde herausgeschlagen. Der l. aufsteigende Ast des Unterkiefers hat eine Längsfraktur. Von ihm ist noch ein völlig periostloses, länglich schmales Stück vorhanden, nach dessen Entfernung linkerseits nur noch die Proc. condyloid. und coronoid. erhalten bleiben. Auch hier reichen die dicken stinkenden Beläge bis an die Muskelansatzstellen heran. Die Zunge ist in ihrer ganzen Ausdehnung durchschossen, sie liegt stark verschwollen und sehr stark belegt in der zerfetzten Mundhöhle. Die Gland. subling. und submaxill., die zugehörigen Nerven und benachbarten Weichteile sind völlig zerstört. Besonders auffallend ist die erhebliche Ausdehnung der Beläge und der Gangrän im Bereich der zertrümmerten Knochen und der Weichteilverletzung. Alle Wundtaschen, sowie die längs völlig gespaltene Zunge waren bei Einlieferung sorgfältig vernäht ohne jegliches Drainrohr oder aufsaugende Tamponade.

Der Zustand des Pat. ist als sehr ernst zu betrachten. Der Schwerverletzte ist benommen und macht den Eindruck einer schweren Sepsis. Alle brandigen Buchten und Taschen werden weit eröffnet und für größtmögliche Ableitung der Sekrete bis in die letzten Ecken gesorgt. Da Puls kaum fühlbar, Atmung stark schnarchend und auf das äußerste beengt, ferner Glottisödem beginnt, kann die zahnärztlich-prothetische Behandlung nicht begonnen werden. Am 4. Tage Exitus infolge metastatischer Pneumonie (starke Lungenabsceßbildung).

Es sei gestattet, noch einige Bemerkungen betreffend Verletzungen des Ober- und Unterkiefers anzuschließen. Zunächst ist festzuhalten, daß die Mortalitätsziffer nicht ganz so gering ist wie die in der Literatur angegebene. Die Mortalitätsziffern der bis zum Ausbruch des Krieges erschienenen einschlägigen Literatur beziehen sich fast nur auf die Verhältnisse in den Heimatlazaretten. Hier im Felde ist sie eine höhere. Genaue Angaben über die Mortalitätsziffer lassen sich erst später machen, nach Bearbeitung a l l e r Fälle, sowohl der der Feld- und Kriegslazarette, als auch der Heimatlazarette.

Digitized by Google

Die in der Friedensliteratur immer wiederkehrende Forderung der zahnärztlich-chirurgischen Prothetiker, so früh wie irgend möglich an die Arbeit zu gehen, besteht nur im Allgemeinen zu Recht, erfährt aber namentlich in den Feldlazaretten eine wesentliche Einschränkung insofern, als nicht nur der Grad der Knochenzertrümmerung, der Weichteilzerreißungen usw. in Betracht kommt, sondern oft und wesentlich das Allgemeinbefinden.

Eine auffällige Tatsache ist, daß es zu eigentlichen Zungenverletzungen bei glatten Infanterieschüssen selten kommt, wenn der Schuß von Backenseite zu Backenseite quer durchgeht. Liegt der Einschuß bzw. Ausschuß in der entsprechenden Höhe, so kommt es wohl zu Zungen g r u n d durchbohrungen, fast nie zu Zungenverletzungen selber. Vielleicht läßt sich dies dadurch erklären, daß die Zunge als hochelastischer Muskel ausweicht.

Daß in einzelnen Fällen der Ein- oder Ausschuß fehlt, kommt daher, daß die Verletzten beim Stürmen mit weit geöffnetem Mund „Hurra" geschrien haben.

Digitized by Google

XVII.

Innere Verblutung in den Oberschenkel *).

Von

Dr. **Hans Burckhardt,**
Assistenten der Kgl. chir. Klinik der Charité zu Berlin, Assistenzarzt d. L.

Bei äußeren Blutungen infolge von Verwundungen, d. h. in solchen Fällen, wo bei Gefäßverletzungen sich das Blut nach außen ergießt, ist es in der Regel leicht, die Diagnose zu stellen, die Größe der Gefahr zu beurteilen und danach seine Maßnahmen einzurichten. Anders bei inneren Blutungen, bei denen das Blut zwar die normale Gefäßbahn, nicht aber den Körper verläßt. Eine innere Blutung kann beim vorher gesunden Menschen nur lebensgefährlich werden, wenn sie in einen Hohlraum erfolgt, der so groß ist, daß er große Massen Bluts aufnehmen kann. Für gewöhnlich kommen wegen ihrer Größe als solche Hohlräume nur die Brusthöhle und die Bauchhöhle in Betracht. Wo eine dieser beiden verletzt ist, rechnet man selbstverständlich immer, daß eine innere Verblutung droht, ist auf der Hut und bereit, wenn nötig, operativ einzugreifen.

Der folgende Fall zeigt, daß noch andere Möglichkeiten innerer Verblutung, als die in Brust- oder Bauchhöhle, vorkommen. Obgleich dieser Fall zunächst eine Einzelbeobachtung ist, verdient er, bekannt gegeben zu werden, da derartiges jederzeit sich wiederholen kann, die Möglichkeit eines solchen Vorkommens nicht ohne weiteres selbstverständlich und von der richtigen Diagnose die Erhaltung des Lebens des Verwundeten abhängig ist.

Fall P. 24. V. 15. Gewehrschußverletzung. Erster Verband mittags 12 h. Ins Lazarett eingeliefert 3 h nachmittags.

24. V. Befund: Etwa $^3/_4$ cm durchmessender, annähernd kreisrunder Einschuß seitlich vorne am l. Oberschenkel in der Höhe der Mitte zwischen Spina

*) Aus einem Reserve-Feldlazarett (Chefarzt: Stabsarzt Dr. Sauer).

Digitized by Google

ilei a. s. und Kniescheibe. Das Bein ist ziemlich geschwollen. Aus der Einschußwunde blutet es etwas, die Blutung steht aber auf einen leicht komprimierenden Verband sofort. Puls nicht sehr kräftig, aber keineswegs bedrohlich schwach. Abends klagt Pat. sehr über Schmerzen. Der Puls wird erheblich schlechter. Pat. wird sehr unruhig. Der dünne Verband ist nur sehr wenig durchgeblutet, der Verband wird gewechselt, keine Blutung. Der Oberschenkel ist stärker geschwollen.

25. V. Heute früh 4.30 h stirbt Pat.

6 Stunden nach dem Tode: Der Oberschenkel ist seit dem Verbandwechsel noch mehr angeschwollen. Hodensack und Penis sind blutig infarciert. An der l. Gesäßbacke ist ein Hämatom, die Haut darüber verdünnt. Nach der Incision und nach Präparation der Art. femoralis zeigt sich diese, sowie die Vene unverletzt. Dagegen findet sich dahinter, die ganze übrige Dicke des Oberschenkels einnehmend, eine ungeheure Höhle inmitten völlig zerfetzter Muskulatur, die bis unter die verdünnte Haut des Gefäßes reicht. Durch die Höhle ziehen Stränge von teils verletzten, teils unverletzten Nerven, Gefäßen. Es ist nicht festzustellen, aus welchen Gefäßen im Einzelnen die Blutung erfolgt ist. Weder Fraktur des Oberschenkelknochens, noch eine gröbere Fraktur des Beckens ist festzustellen.

In der Wundhöhle finden sich 4 verschieden große Metallstücke, teilweise offenbar bestehend aus unregelmäßig geformtem Blei, teilweise aus verbogenen und zerrissenen Teilen eines Nickelstahlmantels.

Auch hier haben wir eine innere Verblutung, d. h. eine Blutung in eine große Höhle im Körper, nur ist hier die Höhle erst durch die Verletzung selbst entstanden. Die einzige Möglichkeit, wo solche innere Verblutung in eine durch die Verletzung entstandene Höhle erfolgen kann, ist beim Oberschenkel und Gesäß gegeben, da anderswo im Körper keine so großen Massen sind, in denen eine ausreichend große Höhle entstehen könnte.

Damit eine innere Verblutung in eine nicht präformierte Höhle zustande kommen kann, müssen eine Reihe ungewöhnlicher Umstände zusammentreffen. Der Einschuß muß klein sein. Der Ausschuß muß ebenfalls klein sein, oder er muß fehlen wie hier. Sonst erfolgt bei größeren Gefäßverletzungen eine leicht erkennbare Blutung nach außen. Endlich muß das Geschoß eine Sprengwirkung irgendwelcher Art haben, um eine genügend große Gewebezerreißung zu machen. Denn andernfalls kommt die Blutung in kurzer Zeit zum Stillstand, weil die straffen Fascienzüge eine weitere Vergrößerung der bluthaltigen Höhle verhindern.

Diese Vorbedingungen sind hier alle zusammengetroffen, daher das seltene Vorkommnis einer Verblutung nach innen in eine große, nicht präformierte Höhle, wie in unserem Falle in den Oberschenkel.

Wie das Geschoß, das in unserem Falle die schwere Verletzung gemacht hat, beschaffen gewesen, ehe es in den Körper eintrat, unter welchen Umständen es eintrat, wage ich nicht zu entscheiden. Eine große Geschwindigkeit kann es nicht gehabt haben, sonst wäre es nicht stecken geblieben. Ein Querschläger oder bereits zertrümmertes Geschoß kann es auch nicht gewesen

Digitized by Google

sein, sonst müßte der Einschuß entsprechend größer gewesen sein. Besonders merkwürdig ist, daß der Oberschenkel nicht frakturiert war, auch sonst keine irgendwie bedeutende Knochenverletzung bestanden hatte. Wäre dies der Fall gewesen, so hätte man annehmen können, daß das Geschoß am Knochen zerschellte. Das kann also nicht geschehen sein.

Ich möchte diese einzelne Beobachtung nicht dazu verwenden, hieraus auf den Gebrauch von Explosivgeschossen beim Feinde zu schließen. Denn was aus den Geschossen im Körper wird, wie sie ihre Gestalt ändern, welchen Weg sie nehmen, ist oft so wunderlich und unerwartet, daß Jeder, der zahlreiche solche Fälle genau zu untersuchen Gelegenheit gehabt hat, mit dem Aufstellen kategorischer Behauptungen über den Hergang im einzelnen Fall sehr zurückhaltend wird.

Fanden wir doch z. B. neulich bei einem Bauchschuß mit Darmvorfall den U-förmig gebogenen Bleikern eines englischen Infanteriegeschosses in der Hose des Verwundeten und später nach dem Tode den leeren nur wenig deformierten Nickelmantel mit Aluminiumspitzenkern im Bauche!

Daran ist indes nicht zu zweifeln, daß die bei unserem Falle innerer Verblutung gefundenen Geschoßteile die Ueberbleibsel eines englischen Infanteriegeschosses waren. Solche zerspritzten und in Stücke gerissenen englischen Infanteriegeschosse haben auch wir vielfach gefunden. v. Bruns gibt in einer im 1. Kriegschirurgischen Heft seiner „Beiträge“ erschienenen Arbeit ebenfalls eine Reihe Röntgenbilder wieder, die solche Bruchstücke englischer Infanteriegeschosse zeigen. Ihre leichte Deformierbarkeit ist genügend bekannt. Wohl möglich, daß auch in unserem Fall vorher der Mantel angeritzt worden war.

Es ist jedoch kaum anzunehmen, daß die englische Regierung ihr Infanteriegeschoß deswegen so kompliziert gestaltet und dafür Millionen ausgegeben hat, nur um eine „Dumdumwirkung“ zu erzielen und dabei doch der Welt vormachen zu können, daß ihr Derartiges vollkommen fern gelegen habe. Vielleicht haben doch ballistische Gründe zur Konstruktion dieses Geschosses geführt. Auch soll gerne zugegeben werden, daß die Spitze gelegentlich nicht auf höhere Weisung von den Soldaten angeritzt wurde. Aber so, wie das Geschoß nun einmal ist, ist es unter den in diesem Kriege verwandten Ordonnanzgeschossen am geeignetsten, Veränderungen im Körper zu schaffen, unter denen eine solche innere Verblutung in eine nicht präformierte Höhle zustande kommt. Bei einem französischen Infanteriegeschoß wäre derartiges vollkommen undenkbar.

Was die Diagnose der lebensgefährlichen inneren Blutung bei unserem Fall anlangt, so hatten wir schon während des Lebens den Verdacht auf Verblutungsgefahr gehabt, konnten uns aber nicht zu einem Eingriff entschließen, weil uns die Möglichkeit einer Verblutung in dem Oberschenkel zweifelhaft erschien und wir auf die vage Vermutung hin mit einem Ein-

Digitized by Google

griff mehr zu schaden, als zu nützen befürchteten. Wir haben eben mehrfach Fälle gesehen, die ähnlich wie unser hier besprochener Fall verliefen und die keine innere Verblutung aufwiesen. Jedem Feldarzt werden solche rätselhaften Falle vorgekommen sein. Sie sind viel häufiger als Fälle innerer Verblutung. Es sind dies ebenfalls Extremitätenverletzungen, meist durch Granaten erfolgt. Ohne daß lebenswichtige Teile verwundet sind, wird der Puls schlecht und schlechter, innerhalb Stunden oder des ersten Tags, und das Leben erlöscht, bald schneller, bald langsamer. In einigen Fällen mag Fettembolie im Anschluß an Knochenbrüche die Todesursache sein (wir konnten daraufhin leider nur einen Fall s. u. — mit negativem Ergebnis — untersuchen), in anderen Fällen mag eine rapid einsetzende Infektion des zermalmten Gewebes mitspielen, in vielen Fällen bleibt uns, bis wir etwas Genaueres wissen, nur übrig, Shockwirkung anzunehmen, d. h. eine deletäre Schädigung der gesamten Lebensfunktionen durch die Wirkung der Summierung der gewaltigen Reize peripherer Nerven aufs nervöse Zentrum, durch die Wirkung des ungeheuren Schmerzes und des entsetzlichen Erlebnisses auf die Psyche. Nimmt man in solchen Fällen fälschlich eine innere Verblutung an, arbeitet man an dem Patienten herum, narkotisiert ihn, so befördert man ihn sicher vom Leben zum Tode.

So hatten wir einige Wochen nach dem angeführten Fall einen anscheinend ganz ähnlichen:

Oberschenkelfraktur durch Granatschuß, gut sitzender Gipsverband, unter dem eine Parese des Fußes, zugleich zunehmendes Spannungsgefühl an der Frakturstelle eintrat, keine äußere Blutung. 5 Stunden nach der Verwundung wird der Puls schlecht, allmählich immer schlechter. Natürlich glaubten wir diesmal, wo alles zunächst dafür zu sprechen schien, hier müsse wieder eine solche innere Blutung vorliegen. Der Gipsverband wurde abgenommen, schnell der Esmarch'sche Schlauch angelegt. Die genaue Lokaluntersuchung machte es aber unwahrscheinlich, daß innere Verblutung in die Frakturhöhle vorlag. Glücklicherweise unterließen wir einen Eingriff. Pat. starb 20 Minuten nach Abnahme des Gipsverbands. Die Wundhöhle war klein. Es fand sich nur ein leichter Mitralfehler. Mikroskopische Untersuchung zeigte, daß kein Fett in den Lungenkapillaren war.

Die Hauptsache ist, man muß wissen, daß eine innere Verblutung möglich ist, auch wo Brust- und Bauchhöhle intakt sind, und muß gegebenenfalls daran denken: man bekommt einen Verwundeten, der sich erst in leidlichem Zustande befindet. Allmählich treten die Zeichen der Anämie ein, schwacher Puls, jene eigentümliche Unruhe, bei der die Leute unklares Zeug, oft im Gegensatz zum Shock mit lauter Stimme reden, sich im Bett umherwerfen, wieder im Gegensatz zum Shock, oft mit großer Kraft. Nun hat man sich die Frage zu stellen, ob eine solche innere Blutung vorliegt oder nicht. Meist wird das nicht schwer sein. Die Möglichkeit ist wohl nur, wie schon gesagt, beim Gesäß und beim Oberschenkel gegeben. Auch wird man kaum

Digitized by Google

eine Anschwellung der verwundeten Partie, ein „Engerwerden" des Verbandes vermissen. —

Die Therapie wird bei den großen Gewebszerreißungen mit Verletzung oft vieler Gefäße schwierig sein. Ob wir in unserem Falle mit Tamponade ausgekommen wären, ob der Verwundete eine so hohe Amputation überstanden hätte, ist fraglich.

Trotzdem ist das Vorgehen beim Verdachte einer lebensgefährlichen inneren Blutung gegeben: auf jeden Fall sofort nachsehen; auch einen Gipsverband, zumal wenn er anfängt zu eng zu werden, abnehmen; wo angebracht, den Esmarch'schen event. Momburg'schen Schlauch anlegen. Dann hat man einige Zeit zu überlegen, ob die Diagnose richtig ist. Kommt man zur Ueberzeugung, daß dies der Fall ist, so muß man zur Operation schreiten, wird aber sofort daran denken, daß unter Umständen eine Absetzung des Beins erforderlich ist, und die Einwilligung des Kranken sich sichern. Ob man dann die Gefäße fassen kann, ob Tamponade ausreicht, oder ob man absetzen muß, wird sich während der Operation ergeben.

Digitized by Google

XIX.

Kriegschirurgische Erfahrungen einer Sanitätskompagnie.

Von

Dr. **Fritz Kroh,**
Cöln.
Oberarzt bei einer Reserve-Sanitätskompagnie.

(Mit 21 Abbildungen.)

Einrichtung und Bestimmung des chirurgischen Betriebes.

Für den Chirurgen ist die richtige Auswahl und systematische strenge Durchbildung der ihm beigegebenen Reservemannschaften, all der Leute, mit denen er seinen Betrieb einrichten und bedienen soll, unbedingte Vorbedingung für die Durchführung bester Absichten. Mit ausgezeichnetem Geschick und sehr früh verstand das mir unterstellte Personal, der großen, für jeden Einzelnen neuen und schwierigen Aufgabe gerecht zu werden — ein ganz besonderes Glück in den ersten Zeiten des Massensturmes von Verwundeten.

Zu meiner ständigen Verfügung standen 8 Krankenträger: 4 hafteten für eine schonende und doch schnelle Entkleidung der Verwundeten vor dem Operationsraume und einen prompten An- und Abtransport; der Dienst der 4 anderen innerhalb des Operationsraumes war folgendermaßen geregelt: einer besorgte den ganzen Sterilisierbetrieb, ein anderer das Verbandmaterial, der dritte, ein Zahntechniker, instrumentierte und assistierte, wenn die mir angeschlossene ärztliche Assistenz bei größerer Inanspruchnahme des Hauptverbandsplatzes anderweitig nötiger war, der vierte funktionierte als Hilfsstellung bei unruhigen Patienten, als Bein- oder Armhalter und als Protokollschreiber. Alle diese Leute unterstanden einem Unteroffizier, der von mir für Ordnung und ständige Bereitschaft des Betriebes verantwortlich gemacht wurde; seinen geschickten Händen wurde auch die Narkose anvertraut.

Digitized by Google

Einmal über die große Verantwortung, die in der Tätigkeit jedes einzelnen lag, vor allem über die Handhabung der Asepsis orientiert und auf die gemeinsam zu erledigenden Aufgaben eingeübt, leisteten mir diese Leute auf den Hauptverbandplätzen und in den Ortslazaretten ausgezeichnete Dienste und nahezu unbedingte Gewähr für aseptisches Verbinden und Operieren.

Sterilisiert wurde in dem guten, nahezu unverwüstlichen Feldsterilisiergerät; die vorher nicht sterilisierten, wie die unzweifelhaft an sich schon keimfrei gelieferten Mullstücke wurden ständig unter Dampf gesetzt, stets unmittelbar aus dem Sterilisator auf die Wunde übertragen; die Operationstücher gleichfalls im Wasserdampf sterilisiert, auf den Hauptverbandplätzen durch 10 minutiges Auskochen und Ueberführung in eine 1%-Sublimatlösung entkeimt. Zur Händedesinfektion benutzten wir Heißwasser-Seife- und Sublimatwaschungen, den Gummihandschuh bei Versorgung stark beschmutzter, infektionsverdächtiger Wunden; nach der Sublimatwaschung wurden die Fingerkuppen und Nägel jodiert. Bei schnell zu erledigenden Eingriffen sorgte eine Jodierung der Hände und Vorderarme für sofortige Bereitschaft — ein schneller und einfacher, die Haut nicht sonderlich angreifender, von mir bestens erprobter Desinfektionsmodus —, nach Operation Waschung mit Alkoholbäuschchen. Auch auf eine gewissenhafte Jodierung der Wundumgebung wurde stets besonderer Wert gelegt. Das uns gelieferte Heftpflaster genügte Höchstforderungen, es garantierte eine absolut sichere Fixierung der Wundkompresse, das Mastisol habe ich nur selten und ungern benutzt. Mit Chloroform wurde nicht gespart, die Lokalanästhesie (1%-Novocainlösung mit Suprareninzusatz) kam speziell im Lazarettbetriebe häufig zu Wort, nicht minder die Kochsalzinfusion und -einträufelung. Das an sich gute Operationsbesteck wurde im Laufe der Zeit auf Antrag reichlichst komplettiert. Ueber Mangel an Verbandmaterialien oder Arzneien haben wir auf dem Vormarsche kaum je zu klagen gehabt, Etappe und Apotheke funktionierten prompt, die natürlichen und auf dem Marsche aufgedeckten Zufuhrquellen flossen reichlich.

In der schnellen und geschickten Anpassung des Sanitätsdienstes an die durch die Tätigkeit der kämpfenden Truppe jeweils geschaffenen Situationen liegt ein besonderer Reiz vor allem für die in Frontnähe arbeitenden Formationen; wenn die Sanitätskompagnie nicht nur als Transportformation mancher so wechselvollen Lage Herr sein, auch ärztlich ihrer hohen Pflicht voll und ganz genügen wollte, dann konnte sie sich unter anderem der Aufgabe, ausgedehnter chirurgischer Tätigkeit einen breiten Raum zu gewähren, aus naheliegenden Gründen nicht entziehen: Schwerverletzte, die meist in großer Zahl antransportiert wurden, mußten auf dem Hauptverbandplatze sachgemäß erledigt werden, einmal weil je nach Lage des Falles ein schneller Abtransport in das zuständige Feldlazarett bei Berücksich-

Digitized by Google

tigung der Wegelänge und der Art der zur Verfügung stehenden Transportmittel vom ärztlichen Standpunkte aus nicht unbedenklich erschien, weil vor allem bei dem anfänglich sprunghaften Vorgehen der Truppe eine rechtzeitige Ablösung des Hauptverbandplatzes durch das Feldlazarett nicht immer gewährleistet werden konnte — Erwägungen, die somit eine chirurgisch-exakte Behandlung all der zugeführten Schwerverwundeten allein schon zur natürlichen menschlichen Pflicht machten: Ob wir weiter vorwärts gingen oder zurück mußten — unsere Schuldigkeit war, unsere Verwundeten, soweit es in unseren Kräften stand, so zu versorgen, daß sie bis zum Eintreffen der nächsten Sanitätsformationen 1—2 Tage lang einem chirurgisch weniger Erfahrenen oder Sanitätsmannschaften getrost überlassen werden konnten.

Ungleich interessanter gestaltete sich die kriegschirurgische Tätigkeit in den von unserer Kompagnie eingerichteten Ortslazaretten, die uns vor die Aufgabe stellte, Schwerverletzte, nicht Transportfähige transportfähig zu machen, damit eine ausgiebige Beobachtung des Falles ohne weiteres gestatteten, daneben Leichtverletzte und sonst chirurgische Kranke (Leute mit Hernie, Appendicitis und anderen Leiden mehr) bis zum Eintritte der Truppendienstfähigkeit zu behandeln.

Das Arbeitsfeld war reich und vielgestaltig, einen Rostflecken haben unsere Instrumente bis heute noch nicht gesehen. Keine chirurgische Polypragmasie wurde getrieben, die Indikation zu operativen Eingriffen in jedem Falle mit strengster Gewissenhaftigkeit erwogen; es war ein ernstes, und weil in einem geordneten Betriebe, freudiges Schaffen. Die operative Asepsis feierte ihre Triumphe — auch auf den Hauptverbandplätzen — das kann und darf ich offen betonen, all dem Gerede zum Trotz, daß „draußen im Felde" unter diesen widrigen äußeren Umständen ein aseptisches Operieren unmöglich, deshalb nach Kräften zu umgehen sei!

Ergebnisse.

Ich werde keine Statistik bringen, sondern an dieser Stelle nur über solche eigene Beobachtungen und Erfahrungen berichten, die m. E. geeignet sein dürften, unsere in der einschlägigen Literatur bis heute gesammelten kriegschirurgischen Ergebnisse nach der einen oder der andern Richtung hin zu vertiefen und durch Neubeobachtungen zu bereichern.

1. Bemerkungen über die Wirkung des französischen Infanterie- und Artilleriegeschosses.

Nachgerade dürfte wohl jeder Frontarzt, der mit einigem wissenschaftlichen Interesse die Infanterieschußwunde verbindet, über die Wirkungsbreite

Digitized by Google

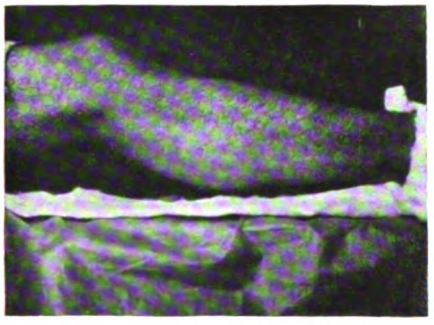
des französischen „Vollgeschosses“ im Großen und Ganzen orientiert sein; er hat gesehen, daß die Ein- und Ausschußöffnung oft genug sich kaum von einander unterscheiden, weiß aber auch, daß die Ausschußöffnung eminent groß sein kann, ohne dabei gleich an die Wirkung arteficiell deformierter Geschosse zu denken, oder anzunehmen, daß in solchem Falle ein Knochen mitverletzt sein müsse, daß also der große Effekt durch nichts anderes als eben durch die Sprengwirkung der Knochensplitterung ausnahmslos zu erklären sei. Bekannt ist die gewaltige Wirkung der Nahschüsse: je kürzer die zurückgelegte Flugstrecke des Geschosses, mit anderen Worten, je größer die Eigengeschwindigkeit desselben, um so größer ist auch die Eigengeschwindigkeit der getroffenen Körpermasse und damit schließlich der Zerreißungseffekt (s. Fig. 1 u. 2: Ein- und Ausschuß durch deutsches Infanteriegeschoß, Flugweite 2 m). Gewaltigste Weichteilzertrümmerung im Bereiche der Ausschußöffnung und auch gleichzeitige Knochensplitterung hat er gewiß oft genug beobachtet und mit Recht diese Weichteilzerstörung dann auch mit der Knochensprengung in ursächlichen Zusammenhang gebracht.

Eine größere Knochensplitterung nur von dem Aufschlagen Dum-dum-ähnlicher Geschosse abhängig zu machen, ist mehr wie gewagt: Keiner von uns hat bis heute eines dieser teuflischen Geschosse zu Gesicht bekommen, wohl aber haben neuerdings — Anfang Januar — einige unserer Frontoffiziere bei Untersuchung französischer Patronen das Geschoß umgekehrt in der Patronenhülse steckend gefunden; der gewollte Effekt, „Querschlägerwirkung“, der natürlich auf Kosten der Flug- und Treffsicherheit geht, dürfte im Einzelfalle erzielt sein; auf diese Geschoßverstellung führte unser Gewährsmann den erst in letzter Zeit von ihm häufig beobachteten laut klatschenden Flugschall einzelner französischer Infanteriegeschosse zurück; — nicht ohne Interesse wurde diese Beobachtung von uns registriert. Daß ein Geschoß durch Aufschlag bis zur Unkenntlichkeit deformiert werden und im Weiterfluge dann Granatsplitterwirkung erzielen kann, dürfte mancher aufmerksame Beobachter schon festgestellt haben: nebenstehende Abbildung (Fig. 3) zeigt ein solcher Art verbildetes, durch Obduktion gewonnenes Geschoß, das einen Intercostalraum durchschlagen, den Oberlappen der rechten Lunge in weiter Ausdehnung zerstört und bis zum Hilus hin größere Kleiderfetzen mitgerissen hatte.

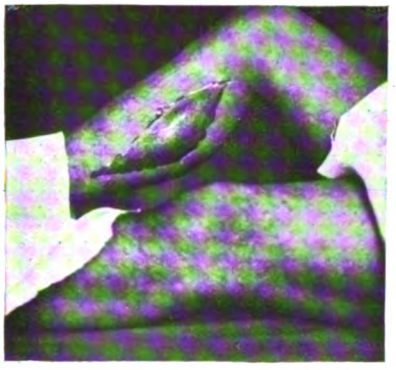
Fälle von multiplen Weichteildurchschüssen, von Durchbohrung zweier Oberschenkel oder Vorderarme durch ein und dasselbe Infanteriegeschoß, wie sie Friedrich in der Feldärztlichen Beilage Nr. 17 Münch. med. Wochenschrift illustriert, hat wohl jeder einigermaßen erfahrene Feldchirurg schon einmal beobachtet. Bei genauerer Untersuchung solcher Fälle fand Friedrich jedesmal „das Bild einer kegelförmigen Gewebszertrümmerung, wobei die Spitze des Kegels der erste Einschuß, die Basis der zweite Ausschuß ist“. Die von Friedrich gegebene Er-

Digitized by Google

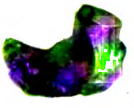
1.



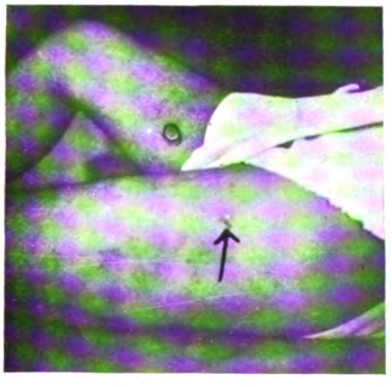
2.



3.

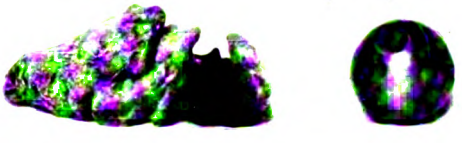


4.



5.

6.



7.

Digitized by Google

klärung dieser „Verwundungsmechanik" kann m. E. nicht absolut bindend sein. Ich möchte zur Erwägung geben, ob nicht durch Wendung der Geschoßachse, die bei Passage verschieden resistenter Schichten unzweifelhaft vorkommt und durch allmählich zunehmende Querstellung bei nicht zu großer Ermüdung des Geschosses nicht auch ein ähnlicher Effekt zustande kommen kann. Weshalb dieser Einwand? Weil in einem von mir beobachteten Falle dem Geschoß die von Friedrich zur Erklärung der Schußwirkung supponierte maximale lebendige Kraft nicht innewohnen konnte — es handelte sich um eine Flugweite von mindestens 1800 m. Ein anderer Fall, Durchbohrung beider Oberschenkel durch deutsches Infanteriegeschoß entsprach der Friedrichschen Voraussetzung: Flugweite ca. 2 m.

Unsere oben mitgeteilte, schon Ende August vorigen Jahres im Kollegenkreise mehrfach besprochene Annahme, daß das fliegende Geschoß je nach seiner Größe und Geschwindigkeit und Dichtigkeit des seine Flugbahn verlegenden Körpers mehr weniger, unter Umständen bis zur totalen Umkehrung abgelenkt werden, unsere Behauptung, daß diese Ab- und Umlenkung des Geschosses nicht ausschließlich durch Knochenberührung, vielmehr schon innerhalb der Weichteile sich vollziehen kann, fand in zahlreichen Beobachtungen volle Bestätigung, in den nachträglichen Mitteilungen Fessler's und Kirschner's eine besondere Stütze.

In nachstehendem Schema (s. Fig. 8) einige Beispiele: Typ I demonstriert den oben beschriebenen Verletzungstyp. Typ II zeigt, daß ein als Querschläger eingedrungenes Geschoß das andere Bein wieder längs gestreckt verlassen hatte. Nach Typ III ist das Geschoß längs gestellt in den einen Oberschenkel eingedrungen. A 1, E 2 und A 2 zeigen den Effekt der Achsenverschiebung, längs gestellt hat das Geschoß den anderen Oberschenkel wieder verlassen. In den beiden letztbeschriebenen Fällen fand sich das nicht deformierte Geschoß in der Unterhose bzw. dem Stiefel wieder. Mit dieser Feststellung war natürlich die Flugrichtung außer Zweifel gesetzt. Abbildung Fig. 4 ist die photographische Wiedergabe der Einschußöffnungen, Abbildung 5 demonstriert die Ausschußöffnungen. Nach Typ IV traf das Geschoß den Oberarm als Querschläger, die Weichteile des 3. Intercostalraumes, in denen es senkrecht zur Brustoberfläche steckend gefunden wurde, mit der Spitze.

Ueber die Wirkungsbreite der Schrapnellkugel ist nicht viel Neues zu berichten. Einigem Interesse dürften vielleicht 2 in jüngster Zeit von uns beobachteten Fälle begegnen.

In dem einen Falle (s. Fig. 6) handelte es sich um einen an sich belanglosen Armschuß: die Einschußöffnung saß in Höhe des Tuberculum majus; die Kugel lag dicht oberhalb des Epicondylus medialis unmittelbar unter der Haut; oberhalb des Geschosses war eine zapfenförmige verschiebliche Resistenz palpabel. Unter Lokalanästhesie wurde die Kugel entfernt und vorsichtig der Fremdkörper in toto ex-

Digitized by Google

8.

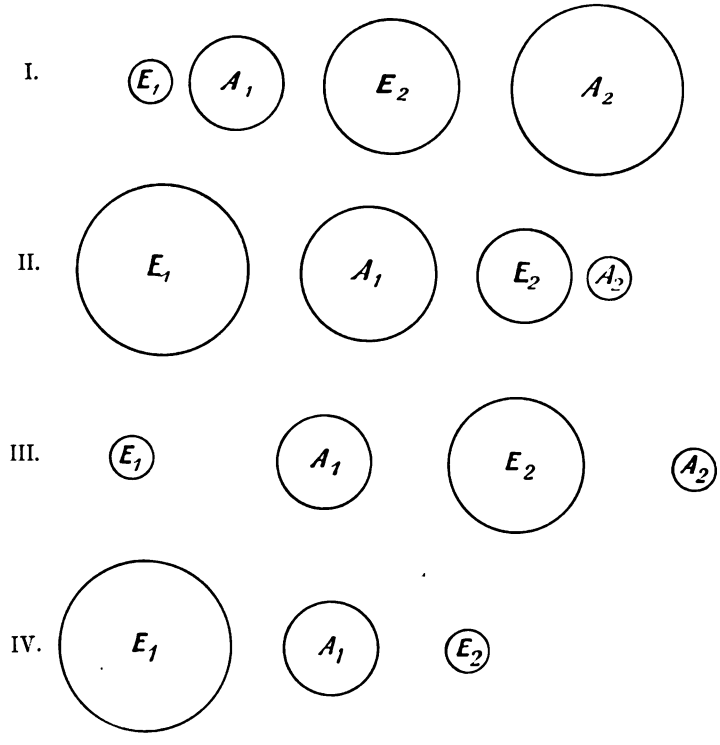


Fig. 8. Schema der Ab- und Umlenkung des Geschosses innerhalb der Weichteile. E Einschußöffnung, A Ausschußöffnung.

Digitized by Google

trahiert: es handelte sich um ein festes Konglomerat verschiedenster, aneinander gepreßter Gewebsfetzen (Fig. 6). Am weitesten peripher, dicht hinter der Kugel liegt ein Uniformfetzen, es folgt ein Fetzen der Unterjacke, des Wollhemdes und Leinenhemdes — genauest in dieser Reihenfolge; von letzterem ein großer fester Knäuel. Die Frage: liegt hier eine Zufallsfolge oder Gesetzmäßigkeit vor, dürfte wohl zu interessanten Erwägungen führen.

Im anderen Falle (s. Fig. 7) handelte es sich um eine Schädel-Gehirnverletzung: Ueber dem rechten Parietale in Höhe der Zentralwindung, fingerbreit neben der Pfeilnaht fand sich ein ca. zweimarkstückgroßes Loch in dem Schädeldach. Die Haut hinter der Knochenöffnung war in einer Ausdehnung von 5 cm abgehoben, in der am weitesten nach hinten gelegenen Nische fand sich — eine halbe Schrapnellkugel. Zwei Tage nach Aufnahme starb der Verletzte. Es zeigte sich ein ausgedehnter, kanalförmiger, von der Knochenöffnung aus schräg nach hinten, unten und innen bis zum Balken reichender Zertrümmerungsherd; auf dem Balken lag ein stark deformiertes Metallstück, das einem Granatsplitter ähnelte, aber bei genauerer Prüfung seiner Konsistenz als solcher nicht gedeutet werden konnte: dieses Stück war die zweite stark veränderte Kugelhälfte. Die Schrapnellkugel war also bei Aufschlag auf den Schädelknochen genauest im größten Durchschnitt auseinandergesprengt worden. Fig. 7 zeigt die beiden Kugelstücke.

Die verheerende Wirkung des Granatsplitters erklärt sich aus seiner äußeren Form und hohen Eigengeschwindigkeit; wer je jene ominösen sägen- und klingenförmigen Sprengstücke zu Gesicht bekam — uns wurde ein genauest 45 cm langer und 3 cm breiter Splitter demonstriert — und vom Verletzten oder seiner Umgebung erfahren, daß derartige Stücke in nächster Nähe der Explosionsstelle aufschlugen, wird durch die Feststellung einer glatten Absetzung eines Oberarmes, eines Oberschenkels, ja über totale Zweiteilung von Brust oder Bauch bei Mensch oder Tier nicht sonderlich überrascht gewesen sein. Mit wachsendem Erstaunen dürfte aber Mancher bei Freilegung unheimlichster Zerstörungsherde das im Vergleich zur Größe des Effektes geradezu lächerlich kleine Sprengstück betrachtet haben. Wie manchmal habe ich trotz schwerster Gehirnzerstörung und gewaltigster Knochensprengung nach dem Granatstück gefahndet! Häufiger über diese Tatsache orientiert, durchforschte ich die Schädelgehirnsteckschüsse mit besonderem Interesse — vielleicht lag in dem ganzen Verletzungsvorgang etwas Gesetzmäßiges — und fand in all den von mir beobachteten Fällen von Granatsplitterverletzung des Schädels und Gehirns, die in nächster Nähe der Explosionsstelle erfolgten, das Schädelgewölbe und mehr weniger auch die Schädelbasis in breiter Ausdehnung gesprengt, viermal die nähere Umgebung der Schädelöffnung unversehrt. Die Sprenglinien der Konvexität des Schädels verliefen meist sternförmig, die der Basis meist längsgerichtet; in 3 Fällen gingen die Fissuren der Konvexität nicht in die der Basis über; fast ausnahmslos war das Orbitaldach eingedrückt. Diese ausgedehnte Schädelfissu-

Digitized by Google

rierung ist demnach als Explosionseffekt zu deuten, dieser auf die hohe Eigengeschwindigkeit, die gerade den kleinen, perforierenden Eisensplittern innewohnt und sich auf das Schädeleingeweide übertrug, zurückzuführen.

Diese an sich wohl nicht neue Erwägung zeigte uns auch bei Beurteilung des letztbeschriebenen Falles von Schrapnellkugelverletzung des Schädelgehirns den richtigen Weg: Das Fehlen der typischen Knochensprünge war für mich Beweis dafür, daß das in dem Gehirn gefundene kleine Metallstück nicht, wie anfänglich nach seinem Aussehen und nach Zeugenaussagen zu vermuten, als Splitter einer, dazu noch in nächster Nähe des Verletzten krepierten Granate angesprochen werden konnte; es handelte sich offenbar um die Schrapnellkugel eines Einheitsgeschosses.

Eigenartige, von uns vorher nie beobachtete Granatverletzungen zeigten 4 in den ersten Wochen des Januar uns zugeführte Verwundete: Große Hautbezirke waren von unzähligen kleinsten Wunden übersät, das typische Bild der Schrotschußverletzung. Diese Wunden waren aber nicht, wie von vornherein anzunehmen, durch aufgespritztes Gestein, sondern durch feinste glatte Metallstückchen verursacht. Die Durchschlagskraft derselben war unbedeutend, die Shockwirkung ernst.

2. Schußverletzungen des Schädels und Gehirns.

a) Schußverletzungen der Schädelweichteile.

Nicht ohne Grund soll Eingangs dieses Abschnittes nachdrücklich betont werden, daß jede von einem Geschoß herrührende Schädelhautwunde, mag sie bei erster Besichtigung noch so oberflächlich und harmlos erscheinen, mit allem Ernste operativ freizulegen ist. Die nachgerade genügend bekannte Tatsache, daß durch die scheinbare Belanglosigkeit der äußeren Weichteilwunde schwerste Knochen-Gehirnverletzungen, die, wie so häufig zu beachten, kürzere oder längere Zeit absolut symptomlos verlaufen, vertuscht werden können, zwingt zu dieser Maßnahme; die frühestzeitige Aufdeckung des Grundübels und therapeutische Inangriffnahme ist eben maßgebend für einen günstigen Enderfolg.

b) Schädel-Gehirn-Kontusion (Prellschuß).

Die ätiologischen Faktoren gruppiert man zweckmäßig in zwei Gruppen: auf der einen Seite sind zu nennen: Stein-, Balkenschlag, großer, flugmüder Granatsplitter, das wären mehr breit angreifende Momente, auf der anderen Seite: Querschläger, Schrapnellkugel, kurze, noch flugfrische Granatsplitter, das wären, gemeiniglich als „Prellschuß" abgehandelte, nur kleine Kontaktflächen fassende Momente.

Als Symptome wurden notiert: dumpfer Kopfschmerz, Unruhe, Schwin-

Digitized by Google

del, Erbrechen, Benommenheit, Krämpfe, Lähmungszustände; mit anderen Worten: Reiz- oder Ausfallserscheinungen, die auf Gleichgewichtsschwankungen der Gehirnmoleküle durch plötzliche Erschütterung, oder auch noch auf intracranielle, einem epi- oder subduralen Bluterguß folgende Drucksteigerung, oder auch noch auf epi- und intracerebrale Blutung und dadurch verursachte unmittelbare Gehirnläsion zurückgeführt werden müssen. Ich fand in einem klinisch als Gehirnerschütterung zu deutenden, bald nach Einlieferung ad exitum gekommenen Falle ein über die ganze Konvexität und Basis des Gehirns ausgebreitetes subdurales Hämatom; Gehirn und Knochen zeigten keinerlei makroskopisch sichtbare Veränderungen. Die pfennigstückgroße Schrapnellkugelwunde reichte bis an das stark durchblutete Schädelperiost, Hirndrucksymptome bestanden nicht. In einem anderen Falle war der Schädelknochen im Bereiche der Aufschlagstelle des Granatsplitters unversehrt, Dura und Pia von einem zweimarkstückgroßen Bluterguß bedeckt, die Hirnrinde von Blutungen durchsetzt.

Unter abwartender Therapie (Ruhe, Diät, Regelung der Darmtätigkeit, kleine Morphiumgaben) sahen wir die stürmischsten Symptome oft restlos verschwinden. In allen kontusionsverdächtigen Fällen waren wir so lange chirurgisch zurückhaltend, als eine exakte Beobachtung gestattete; bei Verdacht auf pressendes Hämatom oder gröbere lokalisierbare organische Gehirnveränderungen wurde trepaniert, wenn nötig, die Dura gespalten, die macerierte Hirnmasse vorsichtig abgeleitet und mit dünnem Gummirohr drainiert. Ich hatte in einem derart behandelten Falle von partieller Zerstörung der rechten Zentralwindung vollen Erfolg. Die Kenntnis solcher Komplikation ist demnach von praktischer Bedeutung. Wohl schon mancher Chirurg dürfte ähnliche Erweichungsherde bei Trepanationen nicht unter den durch Prellschuß contundierten Knochenbezirken, vielleicht auch im Bereiche des Contrecoup bei Feststellung völliger Integrität der Dura und des Knochens gefunden haben.

Aus Vorstehendem ergibt sich, daß einmal die Prognosenstellung in Fällen von Commotio cerebri durch Geschoß erschwert, schließlich selbst die Diagnosenstellung kompliziert werden, daß vor allem die Unversehrtheit des Knochens im Bereiche der Geschoßwirkung die Begutachtung des Falles irreführen kann.

Diese Erwägung gewinnt noch an Bedeutung durch die Beobachtung, daß bei kräftiger, von kleinen umgrenzten Bezirken ausgehender Erschütterung des Schädels durch Geschoßaufschlag bei Unversehrtheit der äußeren Knochenschicht kleinere oder größere Splitter sich von der Lamina vitrea ablösen und kurze oder weite Strecken in das Gehirn geschleudert werden können. Ich hatte Gelegenheit in einem solchen Falle ein pfennigstückgroßes, scharfkantiges, papierdünnes Stück aus der Wand

Digitized by Google

eines Seitenventrikels zu extrahieren. Selbst ausgedehnte Fissuren der Schädeldecke können durch Geschoßaufschlag in geringer oder größerer Entfernung von der Angriffsstelle des Insultes entstehen, ohne daß diese selbst makroskopisch sichtbare Veränderungen aufzuweisen hätte. Bei einem an Gehirnerschütterung Gestorbenen fand sich über dem linken Scheitelbein, der Aufschlagstelle eines Granatsplitters, ein genauest talergroßer und runder periostfreier Bezirk. Die Lamina externa war unversehrt, ebenso die Lamina interna, zweifingerbreit unterhalb begann eine zur Basis ziehende, 4 cm unterhalb der Ursprungsstelle sich gabelförmig teilende Fissur.

c) Schädelimpression.

Häufiger als der immerhin nicht seltene Prellschußeffekt erscheint uns die wieder durch dieselbe zirkumskript angreifende Gewalt verursachte Impression. Form und Tiefe des Preßeffektes entspricht naturgemäß der Gestalt, der Einstellung und Flugkraft des aufschlagenden, nicht in die Schädelkapsel eindringenden Geschosses, wohl auch der Konsistenz des getroffenen Knochens. Häufiger als die durch Querschläger oder Granatsplitter bedingte Rinnenform ist nach unseren Erfahrungen die meist durch Schrapnellkugelaufschlag verursachte Dellenform. Das eingedrückte Knochenstück sahen wir am häufigsten senkrecht zur Oberfläche, d. i. direkt hirnwärts dislociert, selten, bei mehr tangentialwärts angreifenden Momenten hirnwärts oder partiell unter die Schädeldecke verschoben. Stets war das Knochenstück, auch häufig die weitere Umgebung, je nach Dicke des Schädels, von Fissuren durchsetzt.

Die allgemeinen Verletzungssymptome sind je nach Ausdehnung der Verletzung, vor allem nach Qualität der kontundierten, unter Umständen unter der intakten Dura zertrümmerten Hirnteile verschieden. Als rationellste Behandlung dürfte ernstlich nur die Hebung bzw. Entfernung des eingedrückten Knochensplitters, eventuell die Punktion bzw. Drainage des Gehirns in Frage kommen.

d) Tangentialschüsse.

In den weitaus meisten, von der Front unserer Behandlung zugeführten Fällen von Schädel-Gehirnverletzung handelte es sich um Tangentialschüsse. Durch das tangentialwärts aufschlagende Geschoß wird die Haut-Weichteildecke entweder wie durch einen Säbelhieb glatt aufgespalten (s. Fig. 9) oder aber — wie häufig zu beobachten — 2 mal perforiert (s. Fig. 10). Die Austrittsstelle des Geschosses ist stets größer als die Eintrittsstelle. Bei freiliegender Knochenwunde findet man eine mehr weniger breite; gradlinig oder ovalär verlaufende, meist ins Gehirn dringende Rinne; die Breite

Digitized by Google

derselben schwankte je nach der Größe des ritzenden und schürfenden Geschoßteiles zwischen 1 und 15 mm. Der der Rinne benachbarte Schädelknochen ist fast ausnahmslos weithin fissuriert, die Ursprungsstelle der Knochensprünge entspricht meist der Austrittsstelle des Geschosses.

Für die Bewertung der Tangentialschüsse ist von ganz eminenter Wichtigkeit die immer wieder zu machende Beobachtung, daß die durch das Geschoß ausgeschürften Knochenpartikel entweder isoliert oder im Zusammenhange mit kleinen, unter Umständen überraschend großen Stücken der benachbarten Lamina vitrea und zugehörigen Spongiosaresten flach oder um eine Achse gedreht in das Gehirn hineingepreßt, unter den feststehenden Knochen verschoben oder gesprengt werden, und damit, wenn das Geschoß nicht schon das Gehirn verletzte, diese selbst das Gehirn zerstören oder bei Unterschiebung pressen, schließlich auch beide Wirkungen ausüben können. Diese Feststellungen sind ganz besonders wichtig für die Beurteilung jener ganz schmalen äußerlich oft geradezu harmlos aussehenden Schürfrinnen (s. Fig. 11): gerade in diesen Fällen sind nach unseren Erfahrungen äußerst häufig große Splitter abgelöst, in das Gehirn eingesprengt oder parallel der Schädeloberfläche verschoben. Wer je ähnliche Beobachtungen gemacht, wird den Satz, daß, wenn einmal die Tangentialschüsse aktiv chirurgisch anzufassen sind, gerade diese Form die ganz besondere Aufmerksamkeit verdienen, voll und ganz unterschreiben. Das sind die Fälle, in denen der anspruchslose, unter Lokalanästhesie stets ausführbare chirurgische Eingriff, Erweiterung der Knochenrinne und Extraktion der Knochensplitter, oft geradezu wundertätig wirkt, in denen wir je nach Lage der betroffenen Hirnzentren in kürzester Frist Halbseitenlähmungen, Blindheit, Sprachstörungen mildern, bzw. völlig beseitigen konnten.

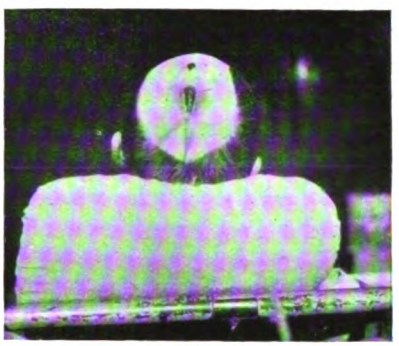
Die Austastung des verletzten Gehirnteiles, des Epi- und Subduralraumes nach Knochensplittern ist und bleibt unsere vornehmste Aufgabe in der Behandlung der Tangentialschüsse. Die Aufgabe ist einfach, für die prompte und erfolgreiche Erledigung eine ruhige umsichtige Hand unbedingte Voraussetzung; ein brüskes Vorgehen dürfte sich stets rächen. In der intracerebralen Nachblutung und konsekutiven progredienten Erweichung, weniger in der durch Sondierung unmittelbar bedingten Gehirnläsion liegt m. E. die Gefahr. Nur nicht übereifrig jedes Knochensplitterchen finden wollen, einmal wird es nie gelingen, zum andern wird der weiteren Ausbreitung einer primär wohl stets etablierten Infektion Vorschub geleistet, und dann darf nicht vergessen werden, daß der Organismus selbst lebhaft die Ausstoßung kleiner und großer Splitter betreibt: bei Verbandwechsel empfiehlt sich jedesmal Kontrolle der Wundkompresse.

Die Prognose der Tangentialschüsse ist betreffs der Lebensgefahr und Wiederkehr der Funktion im allgemeinen gut, immerhin während der ersten

Digitized by Google

9.

10.



11.

Digitized by Google

3 Beobachtungswochen mit vorsichtiger Zurückhaltung zu stellen. Die Ausdehnung des Zertrümmerungsherdes läßt sich von vornherein nie exakt bestimmen, immer muß mit einer Progredienz des Erweichungsprozesses durch Blutung gerechnet werden. In 3 Fällen führte der Durchbruch desselben in den Seitenventrikel in der zweiten bzw. 3. Woche nach Aufnahme zum Tode des Patienten. Stets ist mit einer Meningitis oder Absceßbildung zu rechnen; frühzeitig erkannt und zweckmäßig behandelt dürfte letztere in vielen Fällen zu beherrschen sein.

Zur Bewertung der Tangentialschußverletzungen im besonderen zuletzt noch eine von uns gemachte Beobachtung: Bei einer Tangentialschußverletzung des rechten Scheitelbeins fanden wir einen pfennigstückgroßen Splitter der Lamina interna in der linken hinteren Schädelgrube, durch alte Blutcoagula an der Schädelkapsel fixiert, derselbe hatte, wie auf den Gehirnschnitten deutlich ersichtlich, beide Hemisphären und das linke Kleinhirn durchschlagen.

e) Steckschüsse.

Die Steckschüsse des Gehirns erfuhren oben schon, bei Besprechung der Granatsplitterverletzung, kurze Würdigung: die Größe des Effektes ist abhängig von der Art und Eigengeschwindigkeit des Geschosses und der Festigkeit des Schädelknochens. Keinmal sahen wir die mitgeteilte verheerende Geschoßwirkung nach einer Schrapnellkugelverletzung: meist handelte es sich um einfache glatte Lochschüsse, nur in einigen wenigen Fällen war der Schädelknochen in näherer oder weiterer Umgebung der Schußöffnung in Mitleidenschaft gezogen. Ein würfelförmiges, schweres Stück aus dem Boden eines, abseits vom Verletzten krepierten Einheitsgeschosses hatte bei Durchschlag des Schädels im Knochen ein der Größe des Geschosses haarscharf entsprechendes Loch und einen 2,5 cm langen Sprung in der Lamina interna als einzigen Effekt hinterlassen; das Geschoß ruhte auf der intakten Schädelbasis unmittelbar vor dem Chiasma.

In all den von uns behandelten Fällen von Steckschuß durch Infanteriegeschoß war die Schußöffnung linsen- bis pfennigstückgroß, keinmal war die nähere oder weitere Umgebung, soweit als bei Wundtoilette festzustellen, insultiert. Es handelte sich in all diesen Fällen um Spitztreffer flugmüder Geschosse, um eine Fluglänge von mindestens 1800 m.

Die Prognose dieser Schädelschußverletzung richtet sich naturgemäß auch wieder nach der Größe der Knochenzertrümmerung und allgemeinen Gehirnkontusion, nach der Ausdehnung und dem Sitze des eigentlichen Gehirnzertrümmerungsherdes, schließlich nach der Größe der Infektion, die speziell im Granatsplitter einen besonders geeigneten Ueberträger findet. Unsere 5 durch Gewehrschuß Verletzten sind alle durchgekommen, von 4 Schrapnellkugelverletzten 3 innerhalb 3—4 Wochen, der 4. Fall (Hinter-

Digitized by Google

hauptschuß, durch Basalmeningitis kompliziert) wurde nach sechswöchiger Behandlung nahezu beschwerdefrei und mit freiem Sensorium entlassen.

Die Prognose der Granatsplitterverletzung ist nach den Erfahrungen unseres Hauptverbandplatzes bzw. Ortslazarettes, des ersten großen „Filters", das sämtliche von der Truppe kommenden Verwundeten zu passieren haben, sehr ernst.

Die durch den Granat- und Knochensplittereinschlag hervorgerufene Gehirnzertrümmerung steht oft genug in umgekehrtem Verhältnis zur Reaktion des psychischen und intellektuellen Verhaltens; wir können nach dieser Richtung hin anderweitig gemachte Beobachtungen wohl unterstreichen. Von 5 erfolgreich von uns behandelten einschlägigen Fällen von Zertrümmerung des Stirnhirns sei ein besonders typischer herausgegriffen.

Ein Granatsplitter hatte ein zweimarkstückgroßes, durch Periostbrücken in seinen Splittern zusammengehaltenes, der Stirn-Scheitelbeinnaht nächstbenachbartes Stück aus dem rechten Stirnbein auf das Orbitaldach geschleudert, dieses außerdem noch eingedrückt. Mittels Kornzange gelang es, dieses Knochenstück von dem Boden des tiefen und breiten, von Blut und Hirnbrei teilweise gefüllten Schußkanals zu heben: das r. Stirnhirn war also in breiter Ausdehnung zerstört. Das ganze Verhalten des Pat. war in kaum nennenswerter Weise verändert: in einem 3 Tage dauernden Brechreiz und rechtsseitigem Stirnkopfschmerz bestanden die eigentlichen subjektiven Beschwerden. Es folgte eine absolut beschwerdefreie Rekonvalescenz. 3 Wochen nach Aufnahme waren keinerlei Ausfalls- oder Reizsymptome, keine Intelligenzstörungen nachweisbar, die Gehirnwunde großenteils geschlossen.

Auch bezüglich der Therapie dieser Schußverletzung möchten wir aktiv chirurgischen Maßnahmen, einer systematisch durchzuführenden Weichteil-Knochen-Gehirntoilette ernstlich das Wort reden; immer wieder sind größere oder kleinere unter das Cranium geschobene oder in die Hirnmasse geschleuderte Knochensplitter oder Schmutzpartikel zu entfernen. Wir sahen 2 mal nach Extraktion eines den Gehirnschußkanal festverschließenden Blutgerinnsels vorher bestehende lebhafte Hirndrucksymptome mit einem Schlage verschwinden. Den gleichen Erfolg hatten wir in einem 3. Falle mit Entfernung eines abgesprengten Knochensplitters, der, teilweise unter das Schädeldach verschoben, wie ein Deckel den von Coagulis und flüssigem Detritus strotzend gefüllten Gehirnschußkanal nach außen hin abschloß.

f) Durchschüsse.

Eine unzweifelhaft ernste Prognose bieten ganz generell nach unseren Erfahrungen die Durchschüsse, die Segment- und Diametralschüsse. Von den 18 bisher uns zugeführten Fällen sind 5 durchgekommen. In allen diesen 5 Fällen handelte es sich um Verletzungen durch Infanteriegeschosse mit einer Flugbahn von 1000—2500 m.

Digitized by Google

In dem ersten Falle lag die Einschußöffnung dicht oberhalb der Nasenwurzel, die Ausschußöffnung 4 Finger breit oberhalb der r. Ohrmuschel bzw. 1½ Finger breit neben der Pfeilnaht; die die beiden Schußöffnungen verbindende Knochenbrücke palpatorisch intakt, war nicht nennenswert druckschmerzhaft. Der Allgemeinzustand schien nicht sonderlich gestört, Ausfalls- oder Reizerscheinungen fehlten trotz beträchtlichen Gehirnsubstanzverlustes. Der Krankheitsverlauf war unkompliziert, Pat. nach 6wöchiger Behandlungsdauer in bestem Zustande entlassungsfähig.

In einem anderen Falle (s. Fig. 12) lag der linsengroße Einschuß in Ohrhöhe über der Mitte des r. Scheitelbeines, der markstückgroße Ausschuß über der Hinterhauptschuppe. Die den Schußkanal deckende Knochenwand war in große Stücke zersprengt, jedes einzelne Stück hirnwärts leicht verschiebbar, schwappte nach Betastung immer wieder in seine ursprüngliche Lage zurück, eine Knochenrinne fehlte. Pat. war 4 Tage lang bewußtlos; der Bewußtlosigkeit folgte ein 5tägiger starker — nicht durch Meningitis hervorgerufener — Erregungszustand. 3 Wochen nach der Verletzung war der Allgemeinzustand ausgezeichnet, das Sensorium absolut frei, es fehlten jegliche peripheren motorischen oder sensiblen Störungen, die Knochensplitter waren federnd fest miteinander verbacken, eine nennenswerte Prominenz oder Eindellung war nicht zu palpieren. 3 Wochen später wurde Pat. entlassen. Außer einer vernarbten Ein- und Ausschußöffnung zeigte der Schädel im Verletzungsbereiche keine krankhaften Veränderungen. Die Knochenbruchstücke waren zu einer festen, absolut glatten und gewölbten Knochenplatte miteinander verbunden (Fig. 12). Intelligenzstörungen, Ausfalls- oder Reizerscheinungen fehlten.

In den drei letzten Fällen handelte es sich um reine Diametralschüsse; die meist kleinen Ein- und Ausschußöffnungen lagen ausnahmslos über dem rechten und linken Scheitelbeine. Keiner dieser Patienten war bei Aufnahme bewußtlos. Der Ersteingelieferte jammerte nur über heftigste, unerträgliche Kopfschmerzen; bei dem dritten fanden wir eine Parese des linken Armes und Beines.

Bei dem ersten Pat. (Fig. 13 u. 14) ergab die Wundrevision unter anderm Folgendes: Dicht neben der Einschußöffnung, zwischen Knochen und Dura, war ein kräftiger Knochensplitter fest eingekeilt; nach Extraktion desselben ein über erbsengroßer Hohlraum, der innerhalb 3—4 Minuten wieder verschwand. Bei Freilegung der Durawunde im Bereiche der Einschußöffnung fanden wir ein den Duraschlitz fest verschließendes Blutgerinnsel; nach Lockerung desselben quoll ein überraschend großes klumpiges Coagulum vor — und mit einem Schlage war nach Beseitigung desselben der Kopfschmerz verschwunden. Durch Austastung des Epiduralraumes mit abgebogener Myrthenblattsonde — ein in dieser Form für ähnliche Zwecke überaus brauchbares Instrument — wurden auch hier wieder zahlreiche Knochensplitter entfernt. Die Einschußöffnung wurde durch Naht geschlossen, in die Ausschußöffnung bzw. in den Gehirnschußkanal ein dünnes Gummidrain eingeführt, dieses nach 5 Tagen wieder entfernt. 10 Tage nach Aufnahme waren beide Wunden linear vernarbt. Während der ganzen 7 wöchigen Behandlungs-

Digitized by Google

12.

13.

14.

15.

Digitized by Google

dauer wurden keine psychischen oder intellektuellen, motorischen oder sensiblen Störungen festgestellt.

Genauest der gleiche Befund wurde bei Untersuchung der Ausschußöffnung des 3. Falles (s. Fig. 15) erhoben; ca. 24 Stunden nach Austritt des großen, den Gehirnschußkanal ausfüllenden Gerinnsels war die Arm- und Beinlähmung behoben, die Rekonvalescenz wie im vorigen Falle beschwerdefrei.

Bei dem zweiten Pat., der nahezu beschwerdefrei in unsere Behandlung trat, dieselbe nach 7 wöchigem Krankenlager in bestem Zustande wieder verließ, entfernten wir aus dem Schußkanal, vor Allem aus dem Epiduralraum im Bereiche der Ein- und Ausschußöffnung, 8 bzw. 15 Knochensplitter.

In allen anderen von uns obducierten Fällen von Durchschußverletzung fanden sich ausnahmslos in dem verletzten Gehirn gewaltigste Zertrümmerungsherde; die durch die mechanische Läsion bedingte Zerstörung ist nach unseren Erfahrungen meist geringer als die durch die Blutung bedingte Erweichung. Mit Staunen betrachtet man diese gewaltigen Schußkanäle in einer oder beiden Hirnhemisphären, und überrascht notierten wir wiederum so oft die Tatsache, daß trotz Ausschaltung eines großen Teils des Zentralorganes der Organismus tage-, ja wochen lang noch existieren konnte.

Die Knochenzertrümmerung ist ausgedehnt oder auch verschwindend klein, je nach der Fluggeschwindigkeit des Geschosses und der Widerstandsfähigkeit des durchbohrten Schädels. Wir fanden bei sagittalen Durchschüssen der linken oder rechten Schädelhälfte selten die nicht direkt getroffene Schädelhälfte stärker mitverletzt, bei Querschüssen beide Hälften meist gleich stark betroffen, in allen Fällen die Knochenplatten in der Umgebung der Ausschußöffnung mehr weniger stark über das Schädelniveau prominierend.

Anhangsweise sei noch erwähnt, daß während der Geschoßpassage Knochensplitter nach außen hin geschleudert werden und dadurch Bilder zustande kommen können, die die falsche Vermutung aufkommen lassen, es handele sich in solchen Fällen um eine dritte Schußöffnung.

Therapeutisch wird man sich in den meisten Fällen von Durchschüssen mit einer Versorgung der Ein- und Ausschußöffnung und Revision ihrer nächsten Umgebung meinen Erfahrungen nach zweckmäßig begnügen, eventuell für Drainage des Schußkanals Sorge zu tragen haben, unter Umständen noch die blutige Reposition verlagerter Knochenplatten ernstlich in Erwägung ziehen müssen.

g) Calottenschuß.

Noch einige Worte über eine mir bisher neu gewesene, anderwärts vielleicht häufiger beobachtete Form von Schädelschußverletzungen.

Die Untersuchung eines moribund uns zugeführten Verletzten ergab Folgendes: Die Hautdecke des l. Scheitelbeinhöckers ist im Zusammenhange mit nahezu dem ganzen zugehörigen Knochenstücke in fünfmarkstückgröße bis auf eine schmale

Digitized by Google

Weichteilbrücke deckelförmig abgehoben, wie durch Säbelhieb abgekappt, der Knochenwunddefekt nahezu mathematisch genau kreisrund; die dem Knochendeckel fehlenden Splitter wurden zum großen Teil aus der duraentblößten, zertrümmerten Hirnmasse entfernt. Bei dem wenige Stunden nach der Aufnahme gestorbenen Pat. bestand ein bis nahe an den Seitenventrikel heranreichender, stark jauchiger Zertrümmerungsherd. Aus der Ventrikelwand wurde ein pfennigstückgroßer — der letzte zur Rekonstruktion des Knochendeckels noch fehlende — Knochensplitter extrahiert; von der Schußöffnung zogen große Knochensprünge nach rechts, links und hinten. Ein Geschoß wurde nicht gefunden.

Es handelte sich danach um die Absetzung eines kreisrunden Stückes, einer Calotte, von der Schädelkapsel durch Granatsplitter.

3. Meningitis.

In den weitaus meisten Fällen von Schädelschüssen, die tödlich endigten, war als Todesursache die mehr weniger ausgedehnte oder progrediente Gehirnzertrümmerung und die Zersetzung der Trümmermasse anzusprechen. Nur 4 mal kam bisher klinisch und autoptisch eine eitrige Meningitis ätiologisch in Frage. 2 mal wurde eine Basalmeningitis nach Tangentialschußverletzung des Scheitelbeins festgestellt, ohne daß die Konvexität des Gehirns, speziell die nähere Umgebung der Hirnwunde irgendwie makroskopisch sichtbar an dem Entzündungsprozeß beteiligt gewesen wäre; die Infektion war in beiden Fällen durch den Boden des Zertrümmerungsherdes in die Ventrikel, von da aus dann zur Gehirnbasis gewandert.

In einem 3. Falle war die Gehirnhautentzündung bei einem rechtsseitigen Tangentialschuß der rechten Zentralwindung über der linken Zentralwindung lokalisiert, auch hier wieder die nähere und weitere Umgebung des Verletzungsgebietes nicht sichtbar verändert. In einem 4. Falle schließlich war die ganze Hirnhaut inficiert.

Ein Patient, bei dem sich im Anschluß an eine Schußverletzung des Hinterhauptes (Steckschuß durch Schrapnellkugel), eine schwere Basalmeningitis entwickelte, wurde durch täglich vorgenommene Lumbalpunktion (15—20 ccm jedesmal entnommen) innerhalb 14 Tagen wieder hergestellt; das zuerst gewonnene Punktat war trüb eitrig, enthielt laut Mitteilung der bakteriologischen Station Staphylokokken, das letzte war wasserklar und steril.

Zur Bewertung der Urotropintherapie, die seit 4 Monaten systematisch von uns bei sämtlichen Schädel-Gehirnverletzten durchgeführt wurde (3 g pro Tag), sei so viel gesagt, daß von jenen 4 an Gehirnhautentzündung zugrunde gegangenen Patienten 3 mit diesem Präparat vorbehandelt waren.

Digitized by Google

4. Schußverletzungen des Rückenmarks.

Eine kurze Skizzierung einiger von uns klinisch genauer beobachteten und längere Zeit behandelten Fälle dürfte bei der Wichtigkeit gerade dieses Kapitels praktisch-chirurgischem Interesse begegnen.

In einem Falle von Transversalschuß — Ein- und Ausschußöffnung lagen in der Scapulalinie — war das zwischen dem 1. und 2. Lendendorn ausgespannte Band durchrissen, die Dornfortsätze selbst erschienen wenigstens palpatorisch intakt. Becken- und Beinmuskulatur war gelähmt, die Hautsensibilität bis in Nähe der Leistbeuge und über die Gesäßwülste hinaus erloschen, Blase und Mastdarm insufficient. Eine schon bei Aufnahme — 18 Stunden nach Verletzung — festgestellte ca. handtellergroße Decubitusstelle über Kreuzbein vertiefte sich während der ersten 3 Wochen bis zum Knochen. Die Behandlung bestand in Wundversorgung, Hautpflege, Massage der Beine, Verabreichung von Urotropin und Regelung der Darmtätigkeit. In der 3. Behandlungswoche wurden die ersten Muskel- und Hautreaktionen registriert, in der 6. Woche nur noch eine leichte Muskelschwäche, im übrigen normale Haut- und Muskelerregbarkeit festgestellt. Das operativ angefrischte Decubitalgeschwür zeigte lebhafteste Heilungstendenz, Blase und Mastdarm funktionierten wieder normal, die Ein- und Ausschußöffnung war vernarbt. Pat. entlassungsfähig.

In einem anderen symptomatisch genauest ebenso verlaufenen Falle von Transversalschuß war der 1. Lendendorn subkutan glatt abgesetzt und verlagert, Ein- und Ausschuß lagen auch ungefähr in der Scapulalinie: innerhalb 4 Wochen hatte sich der Lähmungszustand wieder restlos zurückgebildet.

In einem 3. Falle war das ganze Krankheitsbild durch periodisch sekundenlang auftretende, krisenartige, von der Kreuzgegend in beide Beine und Hoden ausstrahlende Schmerzen charakterisiert, Lähmungserscheinungen fehlten. Die Einschußöffnung saß dicht unterhalb der l. 11. Rippe, die Ausschußöffnung unterhalb des rechten unteren Scapulawinkels, der 11. Brustdorn und das zugehörige untere Band waren verletzt. Nach 5 wöchiger, konservativer Behandlung (Massage, Gymnastik, heiße Aufschläge) war Pat. wieder beschwerdefrei.

Schwerste Lähmungserscheinungen, motorische und sensible Lähmung beider Beine, der Blase und des Mastdarms und ein bis zum Kreuzbein reichendes Decubitalgeschwür zeigte wieder ein 36 Stunden nach Verletzung uns zugeführter Patient. In diesem Falle verlief der Schußkanal parallel der Lendenwirbelsäule und 3 fingerbreit seitwärts der Dornfortsatzlinie. Die Einschußöffnung lag in Höhe der 10. rechten Rippe, das Geschoß, ein Granatsplitter, subkutan, dicht oberhalb des r. Beckenkammes; die nähere Umgebung des 2. und 3. Querfortsatzes war stärker druckschmerzhaft. Das Geschoß wurde entfernt. Auch in diesem Falle zeigte der 5 Wochen nach Einlieferung des Pat. in unsere Behandlung aufgenommene Nervenstatus eine Restitutio ad integrum, das Decubitalgeschwür frische Granulationen.

Bei einem mit den gleichen Lähmungserscheinungen eingelieferten, an einer gleichzeitig bestehenden Bauch- und Brusthöhlenverletzung 10 Stunden nach Aufnahme zugrunde gegangenen Pat. fand sich eine in den Vorderhörnern des 1. Lumbalsegmentes beginnende, abwärts auf die Hinterhörner sich ausbreitende, bis

Digitized by Google

in das Filum terminale reichende, nur — wenigstens makroskopisch — auf dieses Rückenmarksgebiet — auf die graue Substanz — begrenzte Blutung. Die weiße Substanz erschien intakt, der Farbenkontrast war verblüffend, der Liquor klar. An der Lendenwirbelsäule, die der Granatsplitter kurz nach Eintritt in den Körper links gestreift hatte, fand sich außer einer Einknickung des 3. l. Querfortstazes nichts Abnormes. Die Rückenmarkhäute waren intakt.

Dieser Fall ist besonders bemerkenswert; er spricht für die Annahme, die sich uns bei Abwägung der Momente, die ätiologisch für die Rückenmarksveränderung der oben beschriebenen Fälle in Frage kamen, immer wieder aufdrängte, daß durch die Verletzung eines Bogenfortsatzes auch der Wirbelbogen selbst mehr weniger stark erschüttert werden, daß also je nach Größe der indirekt angreifenden Gewalt schließlich eine über den ganzen Bogen sich ausbreitende Erschütterungswelle aufkommen kann, die im gegebenen Falle zu einer plötzlichen Gestaltsveränderung des Bogens und konsekutiven Erschütterung des Rückenmarkes führt. Unter dieser Gestaltsveränderung hätte man sich dann eine Gestaltsverschiebung, eine partielle oder totale Einbiegung des Bogens vorzustellen. Für die Beurteilung der Behandlung dieser Markverletzung ist die Tatsache von besonderer Wichtigkeit, daß jene Gestaltsveränderung nur vorübergehend bestehen, der Bogen nach Erlöschen der ihn treffenden lebendigen Kraft in seine ursprüngliche Lage wieder zurückschnellen kann. — Freilich, jener mechanische, die Bogenfortsätze treffende Insult teilt sich nicht immer in dem von uns für die beschriebenen Fälle angenommenen excessiven Maße dem Bogen und Mark mit. Ich erinnere mich eines Falles, in dem ein Granatsplitter den 1.—4. linken Lendenquerfortsatz, und eines anderen, in dem ein Infanteriegeschoß den 8.—11. Brustdorn glatt abgeschert hatte, ohne auch nur im geringsten das Lenden- bzw. Brustmark zu insultieren.

Ueber die Natur und Ausdehnung der im Einzelfalle stattgehabten Markverletzung können begreiflicherweise bestimmte Daten nicht gegeben werden, man kann an moleculare Gleichgewichtsstörungen des Markes, — ein an sich vager Begriff — an mechanische, aber reparable strukturelle Veränderungen der Leitungsfasern, aber auch an Blutungen in das Mark oder in die Rückenmarkshäute und konsekutive Reizung der hinteren Wurzeln denken. Eine neurasthenische Basis kam bei keinem der gerade daraufhin häufigst und gewissenhaft von uns untersuchten Fälle in Frage.

Der Enderfolg der von uns eingeleiteten konservativen Therapie sprach für die Zweckmäßigkeit derselben und für die Annahme, daß wohl tatsächlich eine Kontinuitätstrennung eines Wirbelbogens mit Dislokation der Fragmente oder Ab- und Einsprengungen von Knochenstückchen, die bei Verletzung des Wirbelbogens unzweifelhaft seltener sind als bei Verletzung der Tabula interna cranii, nicht stattgehabt haben. Gewiß, kleinere, auch größere traumatische Veränderungen eines Wirbelbogens

Digitized by Google

können unter Umständen auch der sorgfältigsten Untersuchung entgehen — eine röntgenographische Durchforschung des Einzelfalles ist eben in Frontnähe leider nicht möglich. Ich glaube darum aber nicht, ganz allgemein einer 3—4 wöchigen Beobachtung aller Fälle von indirekter Bogenverletzung entraten zu müssen, eine Beobachtungsdauer, innerhalb deren bei unseren Patienten die ersten Besserungssymptome sich wieder einstellten. Sollte innerhalb dieser Zeit eine Rückbildung der Lähmungserscheinungen nicht nachweisbar sein, ein Weitertransport des Verletzten noch untunlich erscheinen, dann dürfte auch jetzt der vorzunehmende operative Eingriff, die Revision eventuell Toilettierung des verletzten Wirbelbogens, m. E. noch nicht zu spät kommen.

Widerraten möchte ich jeder nicht absolut indikationsgerechten Freilegung des Verletzungsgebietes und glaube nicht, daß in unseren Fällen ein forsches chirurgisches Vorgehen, das, wenn in Wirklichkeit geschehen, zu guterletzt als „probatorische Laminektomie" hätte gelten können, Ersprießlicheres geschaffen haben würde.

Eine frühestzeitige operative Kontrolle des Verletzungseffektes halte ich in Frontnähe für unbedingt angezeigt in jedem Falle von sinnfälliger Bogenverletzung und ausgedehnter Bogenzertrümmerung. Unbedingt noch operativ anzugreifen ist jede Granatsplitterverletzung des Bogens oder Markes, dabei von untergeordneter Bedeutung die Frage, ob es sich nur um einen Durchschuß oder Steckschuß handelt — hauptsächlich mit Rücksicht auf die durch den Granatsplitter bzw. die mitgerissenen Schmutzpartikel (Tuchfetzen) wohl ausnahmslos eingeschleppte Infektion: stets fand ich in solchen Fällen Kleiderfetzen, 2 mal Steinbröckel in den Knochenbruchstücken fest verankert. Eine gleichzeitig bestehende Brusthöhlenverletzung — dieselbe ist gar nicht so selten, — verbietet keineswegs den an sich unkomplizierten, unter Lokalanästhesie leicht und schnell auszuführenden Eingriff, der mit einer Aufklappung und Revision des Weichteilschußkanals zu beginnen hat. In den Fällen von Durchschüssen, bei denen die Ein- oder Ausschußöffnung über dem aller Wahrscheinlichkeit nach verletzten Bogen liegt, halte ich eine vorsichtige Revision desselben gleichfalls noch für empfehlenswert.

Erfolg verspricht der operative Eingriff freilich nur in Fällen von partieller Rückenmarksläsion durch Kompression bzw. partielle Kontinuitätstrennung.

Mit befriedigendem Erfolge entfernten wir in einem Falle einen Knochensplitter, der sich vom Bogen des 8. Brustwirbels gelöst und zwischen die Dura und den Bogen des 7. Brustwirbels fest eingeklemmt hatte. Es fand sich keine Kontinuitätstrennung der Dura, wohl aber eine deutlich sichtbare, erst allmählich sich ausgleichende Preßfurche; eine Konsistenzveränderung des Markes im Verletzungsbereiche war nicht palpabel. Die äußere Verletzung bestand in einer totalen Zertrümmerung des VII.

Digitized by Google

und VIII. Brustdorns durch Infanteriegeschoß; der VII. Wirbelbogen war dicht neben der Wurzel des zugehörigen Dornfortsatzes frakturiert. Bei vorsichtiger Erweiterung des schmalen, interfragmentären Spaltes durch Beißzange und Meißel ließ sich die Dura und das eingesprengte Knochenstück übersichtlich einstellen. Die äußerst quälenden Hyperästhesien beider Füße, die vor der Operation bestanden, waren mit einem Schlage verschwunden, die ersten aktiven Bewegungen des unmittelbar nach Verletzung gelähmten l. Beines zeigten sich — freilich auch erst — in der 4. Behandlungswoche, d. i. kurz vor Abtransport des Pat., über dessen weiteres Schicksal wir leider nichts mehr erfahren konnten.

In den 4 andern, von uns erfolglos operativ angegriffenen Fällen bestand 3 mal eine totale Kontinuitätstrennung des Brustmarkes, einmal über 4 Brustsegmente ausgebreiteter schwerster Hämomyelus. Die totale Kontinuitätstrennung war 2 mal durch Geschoß und Einsprengung multipler, kleiner Knochensplitter verursacht, einmal (Transversalschuß) ausschließlich durch Infanteriegeschoß, das zwischen den Bögen des IX. und X. Brustwirbels in den Wirbelkanal eindrang.

In dem Falle von Hämomyelus handelte es sich um eine totale Zertrümmerung der Dorn- und Querfortsätze und zugehörigen Bogenstücke des Brustwirbels V—VII durch einen Granatsplitter, der 3 fingerbreit links der Dornfortsatzlinie eingedrungen und nach Passage der Wirbelsäule im r. Lungenflügel stecken geblieben war. Die Freilegung des verletzten Brustmarkes war äußerst einfach, nach Spaltung des Wundkanals und Wegräumung der teilweise zwischen Dura und den Wirbelkanal verlagerten Fragmente lag das Rückenmark ca 8 cm weit frei; die Dura war intakt, geradezu eklatant der Unterschied an Form und Konsistenz des ca 4 cm weit kontundierten flüssigweichen, stark spindelförmig vorgetriebenen Rückenmarks, gegenüber dem nicht direkt verletzten benachbarten Mark gezeichnet. Der Pat. starb 8 Stunden nach dem Eingriff. Das Brustmark wurde ungefähr in toto mit der sorgfältigst behandelten Dura herauspräpariert: wie sich bei Ausschlitzung ergab, war der ganze spindelförmig aufgetriebene Duraabschnitt ausschließlich von flüssigen, grauroten Massen, dem total verflüssigten, nicht mehr reparationsfähigen Mark angefüllt.

5. Schußverletzungen der Kiefer.

Der Aufgabe, Kieferbrüche fachgerecht zu versorgen, enthob uns eine dem Ortslazarett angegliederte zahnärztliche Station, deren ausgezeichneter Technik Patienten mit einfachen Querbrüchen und solche mit schwersten Zertrümmerungsbrüchen oft genug überraschend günstige Versorgung verdankten. Die Fixierung der Fragmente an den Schröder'schen Drahtbügel lieferte anatomisch und funktionell gleich ausgezeichnete Resultate, die Kau- und Schluckfähigkeit war — ein nicht hoch genug zu bewertender Erfolg — sehr früh gebessert. Einer rationellen chirurgischen Versorgung gleichzeitig bestehender größerer Weichteilwunden der Mundhöhle kam diese zweckmäßige, stets, wenn nur irgend möglich, am Aufnahmetage einsetzende zahnärztliche Behandlung sehr entgegen. Unsere besondere Auf-

Digitized by Google

merksamkeit galt einer peinlichen Mundpflege (Spülungen, Auswaschungen mit H_2O_2). Eine Mundbodenphlegmone und Glottisödem haben wir bei Behandlung keiner unserer schwersten und primär oft sehr verschmutzten Mundhöhlenwunden zu verzeichnen gehabt.

6. Schußverletzungen der Brust.

Unter den zahlreichen Fällen von Schußverletzungen der Brust, die unsere Hauptverbandplätze oder Ortslazarette passierten, fand sich 5 mal eine Brustkorbkontusion durch Prellschuß. Jedesmal handelte es sich hierbei um eine Erschütterung des Brustkorbes, bzw. der Brusteingeweide durch flugmüde oder aus ihrer Flugbahn abgewichene Geschosse, 3 mal um eine Verletzung durch Schrapnellkugel, 1 mal kam ein Querschläger, 1 mal ein Granatsplitter ursächlich in Frage. Die Aufschlagstelle war keinmal mehr als durch eine Blaufärbung oder umschriebenes, subkutanes Hämatom gekennzeichnet; keinmal fand sich Rippenbruch — und trotzdem wurden in den meisten Fällen mehr weniger ausgeprägte Tiefenwirkungen notiert. In zwei Fällen sprach ein mehrtägiger Bluthusten, in zwei anderen dieser und ein gleichzeitig noch bestehender Hämothorax für eine Zerreißung des Lungengewebes. In einem 5. Falle, Kontusion der Weichteile des 4. linken Intercostalraumes, fanden sich nur subjektive Beschwerden: Stechende Schmerzen, die freilich nur auf die linke Unterbauchgegend lokalisiert wurden, nach 3 Tagen aber wieder verschwanden (irradiatorische Beschwerden). Nicht ohne Grund nenne ich all diese Beobachtungen beachtenswert.

Die von uns behandelten Durchschüsse erwiesen sich nur dann als harmlos, wenn die Einschußöffnungen in den Intercostalweichteilen, in Höhe und außerhalb der Brustwarzen- und Schulterblattlinie saßen und die Verletzung durch ein nicht deformiertes Infanteriegeschoß verursacht wurde. Vorsichtiger schon ist die Schrapnellkugelverletzung zu bewerten, mit aller Reserve die Granatsplitterverletzung zu beurteilen, auch noch die durch ein deformiertes Vollgeschoß verursachte Brustlungenwunde; beide führen zu größerer Zerstörung und durch Einschleppung von Kleiderfetzen und Erde zu starker Infektion des Lungengewebes. Nahezu jedes Geschoß, das in dem von uns skizzierten Bereiche vor Eintritt in die Brusthöhle einen Knochen, Rippen oder Schulterblatt durchschlägt, sprengt Knochensplitter in das Lungengewebe, vergrößert und zerklüftet dadurch in meist bedrohlicher Ausdehnung den Schußkanal.

Die uns zu Gesicht gekommenen Fälle von Tangentialschußverletzungen der Brust waren ausnahmslos ernster Natur, sowohl die mehr subkutan verlaufenden, durch Rippenknickung und Thoraxeröffnung komplizierten, als auch die offenen, nicht perforierenden, intercostalen Wunden. Zweimal fand ich bei Untersuchung der letzteren die Inter-

Digitized by Google

costalmuskeln bis zu der blutimbibierten, sonst intakten Pleura costalis ausgeschürft; in einem 3. Falle sah man durch das an einer kleinen Stelle transparente Brustfell die atmende, stark kontundierte Lunge durchschimmern: Gerade in der Lungenkontusion, die unter Umständen zur Ruptur führen kann, liegt die nicht gering anzuschlagende Komplikation. Die Fälle von Tangentialschußverletzungen, in denen das Geschoß, meist Granatsplitter, in Schulterhöhe eindrang und subkutan oder unter gleichzeitiger breiter Spaltung der Haut mehrere Rippen durchschlug, in der Bauch- oder Rückenmuskulatur sich schließlich verfing, erwiesen sich ausnahmslos als besonders gefährlich.

Bei einem solchen Falle (s. Fig. 16) fand sich eine einen großen Teil des l. Ober- und Unterlappens durchsetzende, 3 cm tiefe, glatte Schnittwunde; Rippe 2—5

16.

war in der vorderen Axillarlinie glatt durchschlagen, der 5 cm lange, messerscharfe Granatsplitter in der Bauchmuskulatur dicht oberhalb des Beckenkammes verhakt.

Günstiger verliefen die Steckschüsse, wenn es sich um flugmüde, nicht deformierte, als Spitztreffer die Intercostalmuskulatur durchschlagende Infanteriegeschosse handelte. Im anderen Falle (Geschoßdeformierung, Rippenaufschlag) und bei Granatsplitterverletzungen war die Prognose, entsprechend der Schwere und Ausdehnung des Verletzungseffektes von vornherein ungünstig; entweder fand sich eine mehr weniger große, mit der Pleurahöhle frei kommunizierende Brustwandwunde, eine ausgedehnte Zerreißung des Lungengewebes oder eine schwerste Infektion der Pleura- und Lungenwunde durch eingeschleppte Kleider- und Schmutzpar-

Digitized by Google

tikel. Ganz desolat waren im Allgemeinen die Fälle, in denen größere Brustwandstücke (Weichteile, Knochen) durch tangential aufschlagende, größere Granatsplitter ab- oder ausgesprengt wurden. Einmal fanden wir das ganze Manubrium und das Corpus sterni abgesprengt, das vordere Mediastinum lag in weiter Ausdehnung bloß, die Pleurahöhle war merkwürdigerweise verschont geblieben, Patient kam durch. Diesen Erfolg bewerten wir aber nicht so hoch als die Wiederherstellung von Patienten mit größerem Defekt der seitlichen oder hinteren Brustwand. Es gelang uns, 5 solcher Fälle durchzubekommen. In besonderen örtlichen Verhältnissen war der Erfolg begründet; weiter unten folgt genauerer Bericht.

Der glatte, oft geradezu symptomlose Verlauf so vieler Lungenschüsse erklärt sich aus der durch Sektion mehrfach von uns festgelegten Tatsache, daß durch das Geschoß Knochen oder größere Brustwandgefäße (Art. und V. intercostalis, mammaria int.) nicht verletzt und vor allem die Schußöffnungen der Lunge offenbar unmittelbar nach Verletzung absolut sicher wieder geschlossen wurden; die bei Lebzeiten immer wieder zu beobachtende freie Atmung entsprach den nahezu normalen interpleuralen Verhältnissen. Ich fand in solchen Fällen kaum jemals größere Blut- oder Luftansammlung, und gerade das ist die bei so vielen Brustschüssen neben einer pleuralen Infektion zu besorgende und zu behandelnde Komplikation.

Die Blutung entstammt wohl meist der Lungenwunde, 2mal wurde bei einem offenen Pneumothorax eine Verletzung einer Intercostalarterie festgestellt und versorgt und damit eine weitere Ausdehnung des Hämothorax unzweifelhaft sicher verhindert.

Die Größe des Blutergusses hat uns kaum jemals große Sorge gemacht, wir sahen bei stets gleichbleibender Behandlung: Morphium, Coffein, Ruhe, eventuell Kochsalzinfusion, größte Blutmengen restlos verschwinden, in solchen Fällen außer einer Pulsbeschleunigung und Atembeschwerden keine irgendwie bedrohlichen Erscheinungen.

5mal waren wir zur Punktion, die sonst bei primär nicht inficierten Blutergüssen so lange als nur möglich hinausgeschoben wurde, gezwungen. Wenn also notwendig, haben wir in 2—3 Sitzungen 1800—2200 ccm entleert. Und warum? Unter unseren Augen entwickelten sich mit zunehmender, nachweisbarer Verdrängung des Mediastinums die schwersten Zirkulations- und Atemstörungen, eine Steigerung der Puls- und Atemfrequenz bis zu 150 bzw. 46, schwerste Cyanose, Lufthunger und große Unruhe, und überglücklich waren die Patienten, wenn durch eine große Blutentnahme diese schwersten Störungen wie mit einem Schlage wieder behoben waren.

Die Frage, weshalb in den vielen anderen Fällen ähnliche Zustände nicht aufkamen, kann ich nur beantworten durch die Annahme, daß es sich in diesen um Patienten mit einem strafferen, weniger labilen Mittelfelle handelte, eine Annahme, in der m. E. auch die Erklärung für die von uns so häufig ge-

Digitized by Google

machte Beobachtung liegt, daß bei einzelnen Patienten ein offener Pneumothorax viel schwerere Allgemeinsymptome macht als bei anderen. Der konsekutiven Gefahr begegneten wir durch einen frühzeitigen Verschluß der offenen Brustwunde.

Mehrfach durch den überraschenden Erfolg dieser Maßnahme orientiert, sahen wir uns in der Folgezeit zu dem operativen Verschluß jeder offenen Brustwunde und zur Weiterempfehlung des kleinen, meist leichten Eingriffs an den Truppenarzt geradezu verpflichtet. Ohne Rücksicht auf den Einwurf, daß die Pleurahöhle durch die Verletzung primär inficiert sein müsse, deshalb offen zu behandeln sei! Geschadet hat diese unsere Maßnahme niemals. Gegen das Empyem waren und sind wir gerüstet. Der Abschluß der Brustwunde ist so einfach und schnell wie möglich zu gestalten; mit exakten Etagennähten braucht man sich nicht aufzuhalten, ist auch technisch nicht immer möglich. Kräftige, durchgreifende Fascien-Muskelnähte genügen meist. Der letzte Knoten wird zweckmäßig nach kräftiger manueller Kompression des Brustkorbes in der äußersten Exspirationsphase angelegt.

In 2 Fällen von Rückenverletzungen, in denen die Brustöffnung in dieser Weise nicht versorgt werden konnte, machten wir mit bestem Erfolge die Pneumopexie: Die kollabierte Lunge wird vorgezogen und mit breiter Fläche in die zerklüfteten, flüchtig toilettierten Wundränder luftdicht eingesteppt. Es war oft geradezu wunderbar, zu sehen, wie derart versorgte Patienten unmittelbar nach dem Eingriff wieder auflebten.

In 2 Fällen erzielten wir einen vollen Erfolg durch einen nur partiellen Verschluß der offenen Pneumothoraxwunde.

In dem einen handelte es sich um einen Leber-Brustschuß durch Infanteriegeschoß (Aufnahme 25 Stunden nach Verletzung). Einschußöffnung im Rücken in Höhe der rechten 10. Rippe, zweifingerbreit neben der Wirbelsäule, linsengroß; die fünfmarkstückgroße Ausschußöffnung lag etwas einwärts der Brustwarze in Höhe der 4. Rippe. Die Brusthöhle war bis in Höhe der Ausschußöffnung mit klarer Galle angefüllt, die Herz- und Lungentätigkeit in höchstem Maße alteriert. Nach Entleerung des Ergusses und Anfrischung der Haut-Muskelwunde schlossen wir dieselbe durch durchgreifende Nähte fest bis auf ein 1 cm dickes, in den hinteren Pleurasinus eingeführtes, an seinem peripheren Ende abgeklemmtes Gummirohr. 5 Tage nach dem Eingriff wurde das Drain geöffnet; es entleerten sich gelbbraune serös-eitrige Massen; der bei Aufnahme festgestellte totale Pneumothorax war zum größten Teil schon resorbiert, die Lunge mit breiter Fläche an die Brustwand angelagert. Das Drain wurde wieder geschlossen, nach weiteren 5 Tagen geöffnet, in der Folgezeit der gallig-eitrige Erguß dauernd offen behandelt, mit dem Erfolge, daß der Verletzte nach fünfwöchiger Behandlung in bestem Allgemeinzustande mit nahezu völlig entfalteter, freiatmender r. Lunge entlassen werden konnte; aus dem federkieldicken, frisch granulierenden Fistelkanal entleerten sich nur noch verschwindend kleine Mengen mehr seröser, nicht gallehaltiger Flüssigkeit. Die Magen-Darmfunktion war ungestört. (Wie ich nachträglich erfahren,

Digitized by Google

wurde Pat. 3 Wochen nach Abtransport aus dem Etappenlazarett als geheilt entlassen.)

In einem anderen Falle war das Infanteriegeschoß dicht oberhalb der l. Spina iliaca ant. sup. in die Bauchhöhle eingedrungen, nach Zerschmetterung der 5. und 6. Rippe im Bereiche der Mamillarlinie aus der Brusthöhle wieder herausgetreten. Pat. wurde uns 19 Stunden nach Verletzung zugeführt, klagte nur über Atembeklemmung. Die Herztätigkeit war gut, peritoneale Reizerscheinungen fehlten. Die Brustwunde war durch zwei 5 bzw. 18 cm lange prolabierte Netzzipfel nach außen hin scheinbar luftdicht abgeschlossen; nach Toilettierung der leicht verschmutzten Netzstränge wurde die Brustwunde nach unten hin erweitert, nach Aufklappung des vorderen Pleurasinus ein 4 cm langer Zwerchfellriß eingestellt, durch diesen das Netz wieder reponiert; die Lunge war, wie durch Klemmtupfer festgestellt, total kollabiert. Wir schlossen die Zwerchfellwunde durch Etagennähte (Bauchfell-Muskulatur-Brustfell) bis auf ein 0,5 cm dickes, in die freie Bauchhöhle 10 cm tief eingeführtes Gummirohr. Mit besonderer Sorgfalt wurde die Brustwunde versorgt. Je zwei 10 cm lange, 1 cm dicke, in den vorderen Pleurasinus eingeführte Gummidrains wurden nach definitiver Pleura-Muskel-Hautnaht nach außen hin gleichfalls wieder durch Klemmen verschlossen; das in die Bauchhöhle eingeführte Drainagestück blieb natürlich offen. Der Heilverlauf war unkompliziert. Die Temperatur stieg nie über 37,5, die Pulszahl nie über 80. 4 Tage nach Aufnahme wurde das Bauchhöhlendrain entfernt, die Brusthöhlendrainage gekürzt; ein Exsudat hatte sich nicht entwickelt, eine kräftige Entfaltung der Lunge war einwandfrei nachweisbar; weitere 4 Tage später entfernten wir die letzten Drainagestücke. 4 Wochen nach Aufnahme atmete die l. Lunge absolut frei; nur noch ein schmaler, frischer Granulationsstreifen zeugte von einer ehedem stattgehabten Verletzung und Operation.

Zur Bekämpfung tiefer, bedrohlicher von Brustschußverletzungen ausgehender Weichteilemphyseme kann ich die von uns mehrfach besterprobte Drainage des vorderen Mediastinums als durchaus zweckmäßig sehr eindringlichst empfehlen. (Indikation und Technik s. feldärztliche Beilage Nr. 16 Münch. med. Wochenschrift 24. Nov. 14). Die Fälle von Weichteilemphysem, die sich gegen Morphium und Coffein refraktär erwiesen, sind in Frontnähe nicht so selten. Das sei vor allem den Autoren gesagt, die da meinen, auch der bedrohlichsten Form durch Morphium schließlich doch immer noch beikommen zu können! Ich mache mir einen Vorwurf darüber, gerade durch zu lange interne Medikation und zu langes Hinausschieben des kleinen operativen Eingriffs einen Fall von Mediastinalemphysem möglicherweise verloren zu haben.

Es handelte sich um eine Schußverletzung des r. Oberlappens, das Geschoß steckte im 3. Brustwirbelkörper, der ganze Ober- und Mittellappen war fest mit der Brustwand verwachsen. Von der Ausschußöffnung der Lunge aus — dieselbe war bei Inspektion durch Thrombus fest verschlossen — war das vordere Mediastinum derart aufgebläht, daß man an eine Kompression der mediastinalen Hohlorgane direkt denken mußte. Das Emphysem schnitt zweifingerbreit oberhalb des Jugulums scharf gegen die vordere und seitliche Halsregion ab.

Digitized by Google

Nicht unerwähnt lassen möchte ich eine von uns häufig gemachte, mir vordem unbekannt gewesene Beobachtung. Bei Versorgung perforierender Brustfellverletzungen fiel mir anfänglich mehrfach auf, daß die subjektiven Beschwerden im Vergleich zur Schwere der Verletzung auffallend gering waren: Leute mit Granatsplitter- oder Schrapnellschußverletzungen mit großer Ein- und größerer Ausschußöffnung sah ich ungestützt unseren Hauptverbandplatz aufsuchen.

Einen Mann mit handtellergroßem Brustwanddefekt hörte ich nur über Bluthusten und Stiche auf der nicht verletzten Brustseite klagen, aus der Wunde entleerte sich in nur kleinen Mengen schaumiges Blut. Eine Austastung der Wund- und Brusthöhle fand in diesem Falle nicht statt, der Puls war über Erwarten kräftig.

Einem Franzosen hatte ein Granatsplitter die ganze l. Pleurakuppe weggerissen; der Trapeziusmuskel war quer durchtrennt, die Retraktion der Muskelstümpfe groß, die Clavicula zertrümmert, das vordere mediale Drittel der 1. und ein Teil der 2. Rippe fehlte. Bei Zurückschiebung der großen Schlüsselbeingefäße, die wunderbarerweise intakt geblieben waren, blickte man in eine von schäumendem dunklem Blut, Gewebsfetzen und Knochensplittern angefüllte Höhle; dieselbe wurde nach gründlicher Toilettierung der benachbarten Muskel- und Knochenstümpfe vorsichtig ausgetastet und auf ihre eigentliche Umgrenzung hin untersucht. Es stellte sich folgendes heraus: Ueber dem l. Brustkasten war der Klopfschall von der 3. Rippe an abwärts leicht verkürzt, das Atemgeräusch bläschenförmig, ganz wenig abgeschwächt, die Intercostalräume waren deutlich eingezogen. Es handelte sich um eine Pleuraschwarte, das Ueberbleibsel einer nach Angabe des Verletzten vor 3 Jahren überstandenen schweren Pneumonie, die Spitze war von einer Verwachsung mit der Pleurakuppe verschont geblieben und dieses der für unseren Fall wesentliche Faktor: Wir fanden also einen nach unten hin bis in Höhe der 3. Rippe luftdicht abgegrenzten Raum, dessen Basis vom Stumpf der Lungenspitze gebildet wurde; der ausgedehnten Verwachsung der Pleurablätter und dem dadurch gegebenen Schutz gegen die Entstehung eines totalen Pneumothorax dürfte demnach der Pat. wohl zum großen Teil den günstigen Ausgang seiner schweren Verletzung zu verdanken haben. Der Heilverlauf war abgesehen von einem kleinen zirkumskripten, 6 Tage nachweisbaren pneumonischen Herde im r. Unterlappen unkompliziert. 13 Tage nach Aufnahme war Pat. transportfähig; die Lungen-Pleurawunde frisch; die großen Gefäße hatten keinen Schaden genommen.

Durch diese Beobachtung, d. i. durch die Feststellung, daß die Pleuraadhäsionen unter Umständen eine für den Patienten wertvolle Hilfe gegen die dem gesunden Thorax sonst nach Lungenverletzungen drohende Gefahr bieten können, einmal aufmerksam gemacht, untersuchten wir in der Folgezeit daraufhin jeden uns zugeführten Fall von Brustlungenschußverletzung und diese mit wachsendem Interesse: Je zahlreichere Fälle wir prüften, um so mehr Berechtigung bekamen wir, unserer oben ausgesprochenen Beob-

Digitized by Google

achtung ganz besonderen praktischen Wert beizumessen!

Schwere und schwerste Fälle von Brustwandverletzungen sahen wir gleichsam unter dem Schutze totaler aber auch partieller Synechie der Pleurablätter zur Ausheilung kommen. Unvergeßlich sind mir außer dem oben ausführlicher mitgeteilten Falle, 4 Fälle von ausgedehntestem, bis handtellergroßem Brustwanddefekt und gleichzeitig bestehender mehr weniger tiefgreifender Verletzung des Lungengewebes; Fälle, die sonst, d. i. bei Unversehrtheit der Pleurablätter, auch nicht bei nachträglicher Ausführung der Pneumopexie m. E. unmöglich durchgekommen wären. Unsere Behandlung beschränkte sich jedesmal nur auf Toilettierung und Abschluß der Lungenwunde durch Mikulicz-Tampon. Es war immer wieder interessant, zu beobachten, wie schnell der verletzte — und auch der gesunde — Lungenflügel die Eröffnung kleinster und auch größerer Bronchialäste überwand; keinmal persistierte eine Bronchialfistel. Mit frisch granulierender Wunde wurden die Verletzten nach 7wöchiger Behandlung weiter transportiert.

Oben fixierten wir schon unsere Stellungnahme zur Behandlung des Hämothorax. Jeder durch Granatsplitterverletzung verursachte oder — nach Infanteriegeschoßverletzung — durch offenen Pneumothorax komplizierte Hämothorax wurde als stets infektionsverdächtig mit besonderer Sorgfalt überwacht. In den uns zugegangenen Fällen von Steckschuß durch Granatsplitter war der gleichzeitig bestehende Hämothorax nahezu ausnahmslos inficiert.

Dreimal sahen wir bei Durchschüssen durch Granatsplitter den Hämothorax nicht inficiert und restlos verschwinden! In einem anderen Falle konnten wir aus der Ausschußöffnung einen langen, diese geradezu tamponierenden Tuchfetzen extrahieren; obwohl dieser die ganze Lunge durchwandert hatte, war gleichwohl, soweit als klinisch festzustellen, eine objektiv nachweisbare Pleurainfektion nicht aufgekommen; der Heilprozeß war absolut fieberfrei, selbst die bei Resorption sonst unkomplizierter Blutergüsse am 2. oder 3. Tage überaus häufig, nicht konstant, auftretenden Temperatursteigerungen blieben aus. 3mal sahen wir einen Hämothorax, der durch einen 14 bzw. 16 bzw. 21 Stunden bestehenden offenen, unmittelbar nach Aufnahme operativ versorgten Pneumothorax kompliziert war, bei weiterer konservativer Behandlung sich gleichfalls völlig zurückbilden.

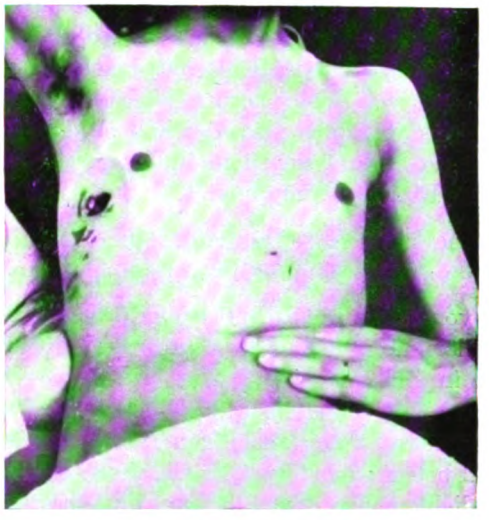
Die allgemeine Verjauchung des Blutergusses trat nach unseren Erfahrungen oft schon sehr früh ein: in einem Falle von Granatsplitterverletzung der Lunge (Steckschuß) wurden von unserem Bakteriologen schon in dem 19 Stunden nach Verletzung unter allen Kautelen entnommenen, nicht stinkenden, dunkelroten Blute Staphylokokken nachgewiesen. Den inficierten Hämothorax griffen wir meist, nicht ohne Grund und stets mit bestem Erfolge erst dann operativ an, wenn der Erguß eine leicht braune Farbe und mehr rahmige Konsistenz angenommen hatte. Die natürlich in

Digitized by Google

17.

18.

19.



Digitized by Google

Lokalanästhesie ausgeführte, subperiostale Resektion eines 5 cm langen Rippenstückes genügte in allen Fällen; drainiert wurde jedesmal mit 2 fingerdicken Gummirohren. Als geradezu typisch für diese Form des Pleuraempyems fanden wir in jedem Falle großklumpige, graurote, nekrotischem Lungengewebe ähnelnde schwammige Gerinnsel.

Bei Austastung des Pleurasinus in einem Falle von Empyem nach Steckschuß gelang es uns, den in den vorderen Sinus geglittenen Granatsplitter zu entfernen. Durch dieses Ereignis einmal gewitzigt, haben wir in der Folgezeit in jedem Falle von Empyem nach Steckschuß den Pleurasinus und die Zwerchfellkuppe digital oder mit langen Tupferklemmen systematisch abgesucht. In den letzten 5 Fällen gelang es 3 mal, das Geschoß mühelos, nicht zum Schaden für den Patienten, zu extrahieren; keiner von unseren Patienten äußerte bei dieser Manipulation nennenswerte Beschwerden, jeder nur äußerste Befriedigung über den Fund. Ich kann diesen kleinen Eingriff, die Thoraxrevision, eine Augenblickssache, nur bestens empfehlen.

In einem Falle von Steckschuß öffnete sich die Einschußwunde nach vorübergehendem festem Verschluß 9 Tage nach der Verletzung spontan; in dieser Zeit hatte sich ein bis in die Höhe dieser Wunde reichendes Empyem entwickelt. Wir mußten an eine natürliche Drainage des Empyems glauben, zogen aber im Interesse zweckmäßiger Entleerung eine tiefangelegte Rippenresektion vor. Bei Untersuchung der Empyemhöhle fanden wir einen Lungenzipfel fest mit der Einschußöffnung verbacken. Eine in dieselbe vorsichtig eingeführte Kornzange konnte unter Kontrolle des in die Pleura eingeführten Fingers mühelos 10 cm weit in den Lungenschußkanal vorgeschoben werden. Pat. erholte sich schnell und wurde in bestem Allgemeinzustande entlassen; die Empyemhöhle hatte sich wesentlich verkleinert; aus der Lungenfistel entleerte sich immer noch mit kleinen Gewebsfetzen durchsetzter, nicht sonderlich stinkender Eiter. Das Geschoß kam nicht zum Vorschein, ich halte aber eine spontane Ausstoßung nicht für ausgeschlossen, vorausgesetzt, daß dasselbe höher als die Einschußöffnung sitzt.

In die Rubrik merkwürdig verlaufender, gleichwohl ausgeheilter Lungenschußkanäle haben wir folgende Fälle aufzunehmen.

In einem Falle von Transversalschuß befand sich die Einschußöffnung rechts in der vorderen Axillarlinie in Höhe der 5. Rippe, Ausschußöffnung links in der hinteren Axillarlinie in Höhe der 4. Rippe.

In einem anderen Falle handelte es sich um einen Durchschuß durch beide Pleurahöhlen in der Richtung eines schrägen Durchmessers (Fig. 17 u. 18).

Ein weiterer Fall betraf einen Brust-Bauchschuß; die Einschußöffnung lag im 4. Intercostalraum, dicht neben dem Sternum, die Ausschußöffnung dicht unterhalb der r. 11. Rippe in der Scapularlinie. Das Infanteriegeschoß hatte die Lunge, den Magen, die Leber und die r. Niere verletzt. Klinisch festgestellt wurde ein Hämothorax, Bluthusten, Blutbrechen, Teerstühle, Gallenausfluß aus der Ausschußöffnung und 2 tägige Hämaturie. 2 Wochen nach Aufnahme stieß sich ein ca. kirschgroßes, nekrotisches Gewebsstück ab; es handelte sich mikroskopisch

Digitized by Google

um Nierenparenchym. Pat. wurde nach 6 wöchiger Behandlung als geheilt, aber noch schonungsbedürftig entlassen.

Zur Würdigung des Kapitels „Gallige Pleuritis" sei folgender, der zweite einschlägige von uns beobachtete, m. E. nach mancher Richtung hin bemerbenswerte Fall von Bauch-, Leber-, Brustschuß erwähnt.

Der Pat. wurde 18 Stunden nach der Verletzung in gutem Allgemeinzustande uns zugeführt Die äußeren Verletzungen zeigt nebenstehende Abbildung Fig. 19, die Ein- und Ausschußöffnung waren verklebt. In der r. Brusthöhle konnten wir einen bis zur Höhe des 8. Dornfortsatzes reichenden, als Hämatom gedeuteten, Erguß nachweisen. Am 3. Behandlungstage fanden wir die Wundkompresse stark gallig durchtränkt; durch Rückenpunktion entleerten wir größere Mengen klarer bernsteingelber, von Blutstreifchen durchzogener Galle. Wir öffneten daraufhin die Ausschußwunde, führten ein 0,8 cm dickes Gummirohr in den hintern Pleurasinus, klemmten dasselbe ab und schlossen dann wieder, wie in dem früher beschriebenen Falle, Haut und Muskulatur fest bis an das Drainagestück heran, damit die Brusthöhle luftdicht nach außen hin ab. Nach 5 Tagen öffneten wir das Gummirohr; es flossen wieder größere Mengen immer noch klarer reiner Galle ab; das Drainagerohr ließen wir in der Folgezeit offen. Der ganze Krankheitsverlauf vom Aufnahmetag ab bis zur Entlassung war unkompliziert, die Temperatur stieg keinmal über 37,5, der Allgemeinzustand war von der zweiten Behandlungswoche an ausgezeichnet. Zur Empyembildung kam es nicht, die Gallenausscheidung versiegte gegen Ende der 2. Woche; es folgte die Entleerung rein sero-fibrinöser Massen, die nach weiteren 14 Tagen schließlich auch verschwanden. 5 Wochen nach der Verletzung konnte ich bei Demonstration des Pat. in kriegsärztlicher Sitzung auf völlige Entfaltung der r. Lunge, normalen Stand der Leber und besten Allgemeinzustand aufmerksam machen. Pat. wurde als geheilt entlassen.

Anhangsweise sei noch mitgeteilt, daß auch wir in einer Großzahl von Brustverletzungen, nicht konstant, einseitige Bauchdeckenspannung beobachteten; in einem mir unvergeßlichen Falle stand gerade dieses Symptom im Vordergrunde des ganzen Krankheitszustandes.

Pat., ein Offizier, klagte nur über heftigste, plötzlich entstandene, dauernd anhaltende Schmerzen in der l. Unterbauchgegend. Objektiv fand sich im Schmerzbereich eine ausgesprochene Muskelspannung; bei der leisesten Berührung der scheinbar äußerst druckschmerzhaften Muskulatur schrie Pat. auf. Bei weiterer Untersuchung entdeckten wir zu unserer und vor allem unseres Pat. großen Ueberraschung eine Schußverletzung der l. Brust, die Einschußöffnung lag in der Mamillarlinie im III. Intercostalraum, die Ausschußöffnung dicht unterhalb des Schulterblattwinkels. Die Schußverletzung war dem Pat., der an plötzlich entstandene Darmkolik glaubte, gar nicht zum Bewußtsein gekommen. Unter Morphium und Ruhe verschwanden Schmerz und Bauchdeckenspannung erst 2½ Tage nach der Verletzung.

7. Schußverletzungen des Herzens

sahen wir nur selten und nur als Nebenbefund bei Autopsie schwerer Lungenverletzungen. 2 mal fanden wir ein Sugillat unter dem Epicard, 1 mal

Digitized by Google

eine Zertrümmerung der Herzspitze ohne Ventrikelöffnung, das Pericard dabei — in allen 3 Fällen — intakt. In einem vierten Falle saß das Geschoß, ein Granatsplitter, im Herzbeutel; der Verletzte, mit dem Zeichen schwerster Anämie (Hämothorax) eingeliefert, starb 14 Stunden nach der Aufnahme. Der Splitter hatte eine große Lungenvene dicht neben dem Hilus zerrissen, den Herzbeutel durchschlagen, den Herzmuskel aber nicht, wenigstens makroskopisch sichtbar, verletzt.

8. Schußverletzungen der Gefäße.

Die Gefäße, Arterien und Venen, besitzen in ihrer labilen Lagerung und Nachgiebigkeit einen, wenn auch nur relativen, zum mindesten beachtenswerten Schutz gegen Geschoßwirkung, denen das umliegende Gewebe (Muskel, Knochen etc.) oft genug zum Opfer fällt. Wie häufig fanden wir und sicher manch Anderer auch bei schwerster Zertrümmerung der Arme oder Beine, bei nahezu völliger Kontinuitätstrennuug einzelner Extremitätenabschnitte durch Granatsplitter die großen Extremitätengefäße unverletzt, ebenso bei längs, schräg oder quer verlaufenden Halsschüssen durch Infanteriegeschoß, 2 mal auch bei Schrapnellkugeln, die großen Halsgefäße intakt, selbst dann, wenn nach Lage des Schußkanals eine Verletzung derselben von vornherein bestimmt anzunehmen war.

In einem oben erwähnten Falle lag völlige Unversehrtheit der Schlüsselbeingefäße vor bei Eröffnung der Pleurakuppe und Zertrümmerung der derselben nächstbenachbarten Knochen (Schlüsselbein, erste bzw. erste und zweite Rippe).

In einem Falle waren die Leistbeugenweichteile, Haut und Muskulatur (M. sartorius, iliopsoas, rectus femoris) bis zum bloßliegenden Oberschenkelknochen durch Granatsplitter ausgeschürft; die Schenkelgefäße lagen unverletzt in feste Coagula gebettet.

In einem anderen Falle war der Oberarm durch Granatsplitter zirkulär abgesetzt bis auf einen schmalen Weichteilstrang: die Art. brachialis und Ven. cephalica. In einem dritten Falle war außer diesen beiden Gefäßen noch der Nerv. medianus erhalten; an diesem Fall noch besonders interessant ist die Feststellung, daß das Blut in den erhalten gebliebenen Gefäßen peripherwärts und proximalwärts scheinbar unbehindert zirkulierte.

Eine mir äußerst willkommene Ergänzung zu einer in der Friedenspraxis im Bürgerhospital zu Köln von mir einmal gemachten Beobachtung und einen weiteren Beitrag zu dem Kapitel „Gefäßkontusion“ brachte folgender Fall:

Ein mit einem Leistbeugenschuß (Schuß durch Infanteriegeschoß) eingelieferter Pat. klagte ausschließlich über Taubheit und Kribbeln im Fuß. Bei Untersuchung fanden wir eine linsengroße Einschußöffnung dicht unterhalb der Spina iliac. ant. sup., die pfennigstückgroße Ausschußöffnung über der Innenfläche des l. Oberschenkels, eine fingerbreite unterhalb der Hodenwurzel; die Haut war dicht unterhalb der Leistbeuge durch Bluterguß leicht vorgetrieben. Der Puls der Schen-

Digitized by Google

kelschlagader oberhalb des Schußkanals fadenförmig, kaum nachweisbar, der der gesunden Seite kräftig und voll, die Art. popl. und plant. waren pulslos und — ein äußerst interessantes augenfälliges Symptom — die Haut vom Knie abwärts, bis zu den Zehenspitzen weißgelbfarben und feuchtkalt, d. i. blutleer, unempfindlich gegen Betastung und Nadelstich bis ungefähr in Wadenhöhe. Die aktiven Bewegungen des Fußes und der Zehen waren schleppend, äußerst mühsam. Die Annahme, daß es sich um Folgeerscheinungen eines Vasokonstriktorenkrampfes, um eine maximale Kontraktion der Art. fem. als Reaktion auf mechanische Läsion, auf die Kontundierung durch Streifschuß handele, erwies sich als richtig. Das ganze Bein wurde zentralwärts ausmassiert, diese Maßnahme in den ersten 24 Stunden alle Viertelstunde wiederholt, und hochgelagert; nach 9-stündiger Behandlung war die ganze Extremität herunter bis zu den Zehenspitzen hellrot und warm, der Puls aller palpablen Arterien ebenso kräftig wie auf der gesunden Seite; die normale Hautempfindlichkeit wiederhergestellt. Der Wundverlauf war unkompliziert.

In dem früher beobachteten Falle handelte es sich um eine Revolverschußverletzung der r. Leistbeuge (Steckschuß). Aus der über den Schenkelgefäßen gelegenen Schußöffnung entleerte sich in großen Mengen venöses Blut; die Art. fem. war im ganzen Verlauf pulslos. Pat. klagte über nicht genau lokalisierbare Schmerzen im Unterschenkel. Bei Freilegung des Verletzungsgebietes fand sich Folgendes: die Ven. saphen. war dicht vor der Einmündungsstelle in die Ven. fem. glatt durchtrennt; beide Enden wurden sofort unterbunden. Als Ursache der Zirkulationshemmung im Strömungsgebiete der Art. fem. glaubten wir eine Intimaruptur annehmen zu müssen. Wir spalteten die durch das Geschoß nicht eröffnete, aber blutig suffundierte Gefäßscheide; die Ven. fem., mittelstark gefüllt, war bald bloßgelegt; mindestens 5 Minuten lang wurde nach der Arterie gesucht, und schließlich ein etwa stricknadeldicker, pulsierender Strang herauspräpariert, der topographisch als die gesuchte, freilich stark veränderte Schlagader angesprochen werden mußte; oder sollte eine Gefäßanomalie vorgelegen haben? Eine 5 Minuten lange Beobachtung des ca. 5 cm weit isolierten pulsierenden Stranges brachte Aufklärung; ohne weiteres Zutun unsererseits schwoll der Strang lebhafter und kräftiger pulsierend zu unserer größten Ueberraschung mehr und mehr an, schließlich bis zur normalen Dicke der Schenkelschlagader; eine lebhafte arterielle Hyperämie setzte ein und gleichzeitig eine für Finger und Auge deutlich wahrnehmbare Pulsation der Art. plant. medial.

Es handelte sich demnach um einen offenbar durch Kontusion hervorgerufenen maximalen Kontraktionszustand, um einen temporären Vasokonstriktorenkrampf im Verlaufe der Art. fem., eine Erfahrung, die in die Untersuchung des zuerst mitgeteilten Falles sofort Klarheit brachte und die einzig angezeigte Behandlung von vornherein diktierte.

Sicherlich häufiger als diese Form des, ich möchte sagen, „aktiven" Gefäßverschlusses, ist die Verengerung des Gefäßlumens und die konsekutive Hemmung der Blutströmung durch mechanische, in der Peripherie angreifende Momente; ich denke hierbei an die Konstriktion durch

Digitized by Google

interstitiell bzw. subfascial sich ausbreitende Bluterg üsse. Die Kenntnis dieses Krankheitsbildes und die therapeutischen Maßnahmen sind praktisch so überaus wichtig, daß jede Erinnerung berücksichtigt zu werden verdient. Diese interstitiellen oder subfascialen Blutergüsse, die häufig genug Verletzungen kleinkalibriger Gefäße entstammen, führen, je nach Ausdehnung, unter Umständen zur totalen Kompression kleinerer oder größerer Venendistrikte, damit je nach der Größe der partiell oder total verschlossenen Venennetze zu mehr weniger starker Anschoppung des CO_2-Blutes in den zugehörigen Muskelabschnitten; folgt dieser Blutanstauung noch eine durch das gleiche mechanische Moment, durch die Unterbrechung der arteriellen Zufuhrbahnen verursachte Entziehung des gerade für die Erhaltung der Muskelfaserkerne auch für kurze Zeit so unentbehrlichen Sauerstoffs, dann können wir unter Umständen schon wenige Stunden nach der Verletzung die ersten bedrohlichen Symptome jenes schließlich desolaten Zustandes, der ischämischen Kontraktur auftreten sehen, jene ominöse druckschmerzhafte Muskelanschwellung, Behinderung der aktiven Beweglichkeit, mitunter schon sehr frühzeitig Parästhesien, letztere als Ausdruck einer toxischen oder mechanischen Nervenreizung. Also weg in solchen Fällen mit pressenden Verbänden!

Wieviel Unheil mag nicht schon ein übereifrig angelegter Gipsverband nach dieser Richtung hin angerichtet haben? Lieber auf die kunstgerechte Versorgung eines durch diese Muskelaffektion komplizierten Knochenbruchs vorderhand verzichten, als in der fälschlichen Auffassung, daß das Heil der frakturierten Extremität ausschließlich von einer möglichst exakten Adaption und Fixierung der Fragmente abhänge, nur dieses Ziel ins Auge fassen und dieser der Muskulatur und schließlich sämtlichen Weichteilen drohenden Gefahr als weniger bedeutend geringere Aufmerksamkeit widmen! Ein difform geheilter Bruch und funktionstüchtige Muskulatur ist praktisch sicherlich wertvoller, als eine ideal geheilte Fraktur und narbig verödetes Muskelgewebe!

Wächst eine durch Bluterguß verursachte Weichteilschwellung zu jenem bedrohlichen Symptomenkomplex aus, dann ist, wenn irgend möglich, für beschleunigten Abfluß des angestauten Venenblutes Sorge zu tragen durch mehrstündige Vertikalsuspension auf Polsterschiene; außerdem empfehle ich noch vorsichtige Massage. Ist bei häufig vorzunehmender Kontrolle eine Besserung innerhalb 4—6 Stunden nicht nachweisbar, dann sollen wir durch Entspannungsschnitte der Gefahr beikommen. Ich empfehle den zweckmäßig über die Ein- oder Ausschußöffnung zu legenden, die Muskelinterstitien fassenden Längsschnitt; man sieht immer wieder voller Ueberraschung, mit welcher Kraft die so freigelegte Muskulatur über das Hautniveau vorquillt, und wie schnell bei richtiger Nachbehandlung — Hochlagerung auf Schiene — die bedrohlichen Erscheinungen wieder zurückgehen.

Digitized by Google

Lieber, natürlich bei strikter Innehaltung der Asepsis, einmal zu früh incidiert, als sich der meist trügerischen Hoffnung hingegeben, daß bei Auftreten jener bedrohlichen Symptome eine länger dauernde konservative Behandlung schließlich doch noch zum Ziele führe!

In 4 solcherart von uns versorgten Fällen handelte es sich jedesmal um Vorderarmschüsse. Ein Fall besserte sich nach 6 stündiger energischer konservativer Behandlung (Massage und Vertikalsuspension auf Cramerschiene); in den 3 anderen, verzweifelt aussehenden Fällen wirkten sofort angelegte ausgiebige Entspannungsschnitte auf die Muskulatur unzweifelhaft lebensrettend.

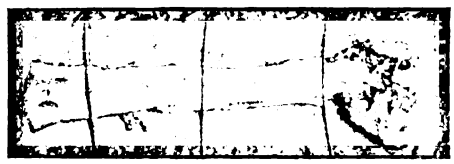
Die oben schon zitierte und gewürdigte, vorstechende Eigenschaft der Gefäße, ihre geringe, aber vollkommene Elastizität, erklärt einen von uns bisher 2 mal beobachteten Verletzungstyp, der bei Freilegung der durch französisches Infanteriegeschoß an der Grenze des mittleren zum unteren Drittel des Oberarmes verletzten Art. brachialis und der in Höhe der Wadenbeinköpfchen verletzten Art. tibialis post. uns anfänglich überraschte. In beiden Fällen fanden wir einen glatten Gefäßschuß; die Ein- und Ausschußöffnung, von festen Gerinnseln überdeckt, waren so klein, daß es uns erst nach Resektion und Aufschlitzung der durch Thrombus verschlossenen Gefäßstelle und nach Wegräumung des Gerinnsels gelang, den Verletzungseffekt exakter zu bestimmen. Der Querdurchmesser des Geschosses kontrastierte so stark zu dem des verletzten Gefäßes und erst recht zur Größe der Schußöffnungen in der Gefäßwand, daß unsere anfängliche Ueberraschung und die erst zweifelnde Frage, ob denn tatsächlich diese Gefäßverletzung auf Infanteriegeschoßwirkung zurückzuführen sei, wohl verständlich erscheinen dürfte.

Bei der totalen Kontinuitätstrennung der Schlagadern durch Geschoß fanden wir äußerst selten glatte Gefäßstümpfe. Ich habe mir die Mühe gemacht, in einer großen Reihe von Fällen, meist Granatsplitterverletzungen, dieselben vor definitiver Versorgung genauest zu untersuchen, und fand fast ausnahmslos, neben starker Verwerfung und Zerklüftung der Wundränder Spalten in der Intima, die mehr weniger hoch hinaufreichten; in zwei Fällen fand ich die Intima in nahezu ganzer Zirkumferenz von der Media abgelöst und blattförmig aufgerollt. Dieser Gefäßwandzerklüftung kommt insofern eine hohe praktische Bedeutung zu, als gerade die Risse und Spalten, Lücken und Nischen der Entwickelung des Thrombus, der gar nicht so selten schnell wachsend zum totalen Gefäßverschluß führt, Vorschub leisten, damit also der Verblutungsgefahr indirekt wirksam begegnen (Fig. 20 u. 21). Derartige, absolut sicher abdichtende Verschlußthromben fand ich in den Stümpfen der Art. brachialis 2 mal, der Art. cubitalis 1 mal, der Art. femoralis 2 mal, der Art. tibialis post. 4 mal, der

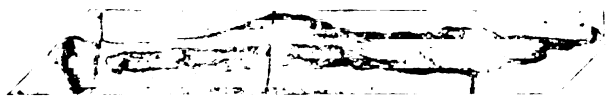
Digitized by Google

Art. tibialis ant. 3 mal, der Art. radialis 9 mal, der Art. ulnaris 3 mal. Diese Thromben sitzen mitunter so fest, daß ihre Entfernung ernstlich Mühe macht;

20.



21.



in den zitierten Fällen war dieser Gefäßverschluß so exakt, daß die erstbehandelten Aerzte in der Meinung, es handele sich nur um eine Weichteilverletzung, eine Umschnürung des Armes bzw. Beines unterlassen hatten. „Studii causa" habe ich 2 mal bei Verletzung der Art. radialis, 1 mal bei Verletzung der Art. brachialis, eben unter dem Eindruck dieser Erfahrung, die aus festen Gerinnseln heraus isolierten, thrombosierten, bei Pulsation hin und her pendelnden Gefäßstümpfe ohne Ligatur in situ gelassen; die Stümpfe blieben verschlossen, eine Nachblutung wurde nicht beobachtet!

Dieser „Selbstverschluß" verletzter Schlagadern, an dessen Entstehung Anämie und Herzschwäche indirekt unzweifelhaft mitwirken — in allen Fällen handelte es sich um ausgeblutete, pulsschwache Individuen — darf bei Diskussion der Frage, wie soll sich der Feldarzt Gefäßverletzungen gegenüber verhalten, nicht unberücksichtigt bleiben. Wenn ich nicht irre, ist unlängst schon dieselbe Beobachtung bei ähnlicher Fragestellung eifrigst erörtert worden. Handelt es sich um frische arterielle oder venöse Blutungen in klaffenden Wunden, dann soll das blutende Gefäß aufgesucht und am Orte der Verletzung mit Klemme gefaßt, diese, wenn anders eine Unterbindung nicht leicht ausführbar ist, in den Verband mit eingeschlossen werden; die endgültige Gefäßversorgung wäre dann Sache des Hauptverbandplatzes, dem natürlich der Patient baldmöglichst zuzuführen ist. Der Erstbehandelnde soll im Interesse guter Uebersicht vor einer breiten Freilegung des Operationsgebietes durch Skalpell oder Scherenschlag nicht zurückscheuen. Lieber ein solcher kleiner Eingriff als zu lebhafte Förderung des gewiß einfachen, aber unzweifelhaft gefährlichen Behandlungsmodus, der Handhabung der Schnürbinde.

Die Beschaffenheit der Blutcoagula in der Umgebung der Ge-

Digitized by Google

fäßwunde läßt Rückschlüsse auf die Qualität jener natürlichen Gefäßwundversorgung zu: sind dieselben fest, nicht mehr frisch durchblutet, dann darf die Gefäßwunde m. E. als vorläufig versorgt angesehen werden. In diesem Falle widerrate ich ernstlich einer Beseitigung der Blutgerinnsel, einer Isolierung und Unterbindung des Gefäßstumpfes, wenn nicht eine exakte kunstgerechte Wundbehandlung von vornherein garantiert und bis zum letzten Ende durchgeführt werden kann; empfehle unter gleichzeitiger Warnung vor dem Gebrauche der Schnürbinde nur provisorische Wundversorgung, einen leichten Druckverband, die Fixierung der verletzten Gliedmaße auf Schiene und baldmögliche Weitergabe des Patienten an die nächstgelegene Formation, den Hauptverbandplatz oder das Ortslazarett.

9. Schußverletzungen des Bauches.

Das Material, über das wir zu berichten haben, ist auffallend klein im Vergleich zur Zahl der von uns versorgten Kopf- und Brustschußverletzten. Der Bewegungskrieg spielte nicht mehr als 11 absolut aussichtslose Fälle in unsere Hände; dieselben erlagen meist schon in den ersten 4 Stunden nach Aufnahme ihrer Peritonitis. Ausnahmslos handelte es sich um Schußverletzungen der unteren Bauchregion, 10 mal um Infanteriegeschoß-, 1 mal um Schrapnellkugelverletzungen.

Der Stellungskrieg führte uns bis zum 15. V. insgesamt 69 Bauchverletzte zu; in diese Zahl einbegriffen sind 28, die während des Transportes von der Truppe zu uns oder unmittelbar nach demselben innerhalb der ersten beiden Stunden ad exitum kamen. Von den übrigen 41 traten nur 2 innerhalb der ersten 12 Stunden nach der Verletzung in unsere Behandlung; von diesen 41 sind insgesamt 23 an den Folgen ihrer Bauchverletzung, zum großen Teil auch noch anderer schwerster Verletzungen — in 18 Fällen handelte es sich um Granatsplitterverletzungen — innerhalb der ersten 26 Stunden nach der Aufnahme gestorben. In keinem derselben konnte ein sofortiger operativer Eingriff auch nur in Erwägung gezogen werden, wir mußten uns auf eine Belebung der Herztätigkeit und Hebung des Allgemeinzustandes beschränken. Patienten mit fliegendem Puls, kalten Extremitäten, allen Symptomen einer foudroyanten Peritonitis gehören nach unseren Erfahrungen nicht einmal mehr zur Kategorie sogenannter verzweifelter Fälle, von denen man hier und da immer noch einmal einen durch einen operativen Eingriff durchbringen kann, nicht zu jenen, die man unter Umständen durch subtilste Herzbehandlung „operationskräftig" machen kann; unsern ernstlichen Bemühungen ist dies wenigstens keinmal gelungen, also trotz subkutaner und intravenöser Einverleibung von Salzwasser, Excitantien und jeglicher anderen Medikation. Von den übrigen 18 Patienten, die auf eine Therapie überhaupt noch antworteten, wurden

Digitized by Google

9 operativ und 9 konservativ behandelt; von den 9 operierten Patienten starb einer 13 Tage nach der Aufnahme an anderer Ursache, von den übrigen 8 konnten 3 als geheilt, 5 als gebessert, von den konservativ behandelten Fällen konnten 6 als geheilt und 3 als gebessert entlassen werden.

Die konservative Therapie konnte bei im übrigen gutem Allgemeinzustand als m. E. vollauf indikationsgerecht in 5 Fällen eingeleitet werden; in den 4 anderen wurde sie von dem schlechten Allgemeinzustand von vornherein diktiert.

Bei den 9 operierten Fällen handelte es sich 7 mal um Tangential-, sagen wir einmal besser „Segmentschüsse", je 1 mal um einen Steck- bzw. Durchschuß. Die Segment- und Steckschußverletzungen waren sämtlich durch Granatsplitter, die Durchschußverletzung durch Infanteriegeschoß verursacht. Bei den Segmentschußverletzungen fand sich 6 mal ein Darm- bzw. Netzprolaps, ausnahmslos war nur das prolabierte Bauchorgan von dem Geschoß mehr weniger stark insultiert, in einem dieser war ein 8 cm langes Darmstück von seinem Mesenterium abgesprengt.

In Folgendem die Art unserer operativen Tätigkeit.

In dem zuletzt beschriebenen Falle wurde — das abgesprengte Stück in die Abmessung eingeschlossen — insgesamt 40 cm Darmlänge reseciert; die dem abgesprengten Stück benachbarten Darmenden waren 18 mal perforiert. Die Darmstümpfe wurden Seit-zu-Seit miteinander verbunden; operiert wurde 18 Stunden nach Verletzung, Pat. mit frisch granulierender Wunde und normaler Darmfunktion als gebessert entlassen.

In einem andern Falle — 3 malige Durchlöcherung einer Darmschlinge — genügte die einfache Uebernähung; Pat. wurde 8 Stunden nach der Verletzung operiert — es handelte sich um einen Granatsplittersteckschuß — und als geheilt entlassen.

Bei einem Pat. — Aufnahme und Operation 11 Stunden nach der Verletzung — mußte ein 10 cm großes Dünndarmstück geopfert werden, eine Versorgung und Vereinigung der Darmstümpfe wurde durch plötzlich einsetzenden schweren Collaps vereitelt; die Stümpfe wurden eingenäht. Eine definitive Versorgung der Darmfistel mußte aus äußeren Gründen unterbleiben; Pat. wurde in relativ gutem Allgemeinzustande am 12. Behandlungstage als gebessert abtransportiert.

In 3 weiteren Fällen von Segmentschuß mußte wegen des vornherein schon bestehenden beängstigenden Schwächezustandes auf eine kunstgerechte Versorgung der einfachen Darmperforation verzichtet werden; die verletzte Darmschlinge wurde nach Säuberung bis zu der Verletzungsstelle versenkt, letztere wieder eingenäht.

Von den 3 dieser Art versorgten Pat. starb einer (Aufnahme 14 Stunden nach der Verletzung), wie oben schon berichtet, 19 Tage nach Aufnahme an einer klinisch und autoptisch nachgewiesenen genuinen Pneumonie; die Darmfistel (Jejunum) hatte sich schon nach 8 Tagen spontan geschlossen. Bei dem Zweiten (Aufnahme 17 Stunden nach der Verletzung) hatte sich innerhalb 14 Tagen die Jejunumfistel bis auf Stecknadelkopfgröße spontan zprückgebildet und eine geregelte Magen-Darmfunktion sich wieder eingestellt. Pat. wurde als gebessert entlassen. Der

Digitized by Google

Dritte (Aufnahme 13 Stunden nach der Verletzung) mußte am zehnten Behandlungstage wegen Platzmangels an die rückwärts gelegene Sanitätsformation als gebessert abgegeben werden; die prompt funktionierende Darmfistel war für den Kleinfinger durchgängig, Darminhalt glitt aber auch hier wieder in größeren Mengen an der Fistelöffnung vorbei in den peripheren Darmabschnitt.

Die letzten drei beschriebenen Fälle wurden unter Novokain-Lokalanästhesie operiert; der Einnähung der Darmwunde ging jedesmal eine ausgiebige Toilette und Gummirohrdrainage der Bauchdeckenwunde voraus.

In dem Kapitel „Schußverletzungen der Brust" wurde schon ausführlich die operative Behandlung einer Bauch-Brustverletzung (Durchschuß durch Infanteriegeschoß), die Versorgung des großen Netzprolapses und der Zwerchfellwunde beschrieben; Pat. (Aufnahme 19 Stunden nach der Verletzung) wurde als geheilt entlassen.

In 2 Fällen von Segmentschuß lag nur Netz vor, das Darmrohr war intakt geblieben; in dem ersten Falle (Aufnahme 13 Stunden nach der Verletzung) waren wir zu einer ausgedehnten Netzabtragung gezwungen; Pat. wurde mit frischer Granulationswunde am 22. Behandlungstage als gebessert, der andere Pat. mit fester Narbe am 25. Behandlungstage als geheilt entlassen.

Unter den 9 konservativ behandelten Fällen fand sich 8mal ein Durchschuß, 1mal eine Steckschußverletzung; der Durchschuß war 7mal auf Infanteriegeschoß, 1mal auf Granatsplitter, der Steckschuß auf Schrapnellkugel zurückzuführen. 7mal war die Leber, 2mal die Leber und Pleurahöhle durchbohrt.

Die beiden ersten Fälle wurden nach 3- bzw. 5wöchigem Krankenlager als geheilt entlassen; über die beiden letzten wurde besonders mit Rücksicht auf den beobachteten großen Gallenerguß in die Brusthöhle und den im ersterwähnten Falle bedrohlichen offenen Pneumothorax ausführlich berichtet (siehe S. 371 und S. 377).

Ein Fall von perforierendem Brust-Bauchschuß (verletzt waren Lunge, Magen, Leber und r. Niere) wurde an derselben Stelle (S. 376) besprochen; Pat., der in schwerstem Shockzustande in unsere Behandlung kam, wurde als geheilt entlassen.

Ein weiterer Pat. mit Bauchnierenschuß wurde gleichfalls als geheilt entlassen. Einschußöffnung fingerbreit unterhalb des Nabels über Außenrand des r. M. rectus, Ausschußöffnung neben dem r. Querfortsatz des ersten Lendenwirbels. Auch hier verbot der schlechte Allgemeinzustand eine operative Kontrolle der hohlen Bauchorgane.

Bei einem Pat., bei dem wir uns auch zur konservativen Behandlung entschließen mußten (die Einschußöffnung lag in der linken, die Ausschußöffnung in der rechten Pararectallinie) entwickelte sich nach vorübergehender Besserung des Allgemeinzustandes am 13. Behandlungstage eine Kotfistel; die definitive Versorgung derselben mußten wir aus äußeren Gründen wegen dringlich gewordener schneller Evakuierung rückwärtsgelegenen Formationen überlassen.

In einem anderen Falle handelte es sich um Verletzung durch flugmüdes Infanteriegeschoß 6 Stunden vor Aufnahme. Einschußöffnung dicht unterhalb des Nabels, Ausschußöffnung über der Kreuzdarmbeinfuge. Die Behandlung bestand

Digitized by Google

in Spaltung eines nach 5 Tagen über der Einschußöffnung lokalisierten Kotabscesses. Pat. wurde als geheilt entlassen.

Ohne operativen Eingriff verschwand restlos eine Kotfistel, mit der ein Verwundeter 20 Stunden nach Verletzung eingeliefert wurde; das Geschoß, eine Schrapnellkugel, steckte in der Lendenmuskulatur. Schwerste peritonitische Erscheinungen (Trommelbauch, Kotbrechen etc.) verschwanden in der ersten Behandlungswoche. Auch dieser Pat. konnte als geheilt abtransportiert werden.

Bei 5 der bei uns mit Bauchschußverletzung mit Tod abgegangenen Patienten konnten wir feststellen, daß Geschosse größere Bezirke der Bauchhöhle im sagittalen, transversalen und schrägen Durchmesser durchflogen hatten, ohne ein Hohlorgan auch nur oberflächlich zu verletzen. Ausnahmslos handelte es sich in diesen Fällen um Verletzungen durch flugmüde, abirrende Infanteriegeschosse, die eine Flugbahn von 2—3000 Meter hinter sich hatten und als Spitztreffer in die Bauchdecke eindrangen. Wir fanden aber auch bei Kontrolle des ganzen Darmtractus nicht so selten mehr weniger zahlreiche Schürfwunden, die das Geschoß, Granatsplitter oder Infanteriegeschoß, neben gleichzeitiger Darmperforation gesetzt hatte.

In den meisten Fällen sahen wir jedoch ernsteste Darmläsionen: in einem Falle zählten wir 27 über das Jejunum und Ileum verstreute Schußöffnungen, 7 mal waren ähnlich wie in dem oben beschriebenen, mit Erfolg operierten Falle, kleine und große Darmstücke aus dem ganzen Darmtractus herausgesprengt und verlagert; 4 mal fanden wir größere Darmabschnitte bis zur Unkenntlichkeit zerstört, wie durch Explosivstoff auseinandergesprengt.

Jedesmal handelte es sich in diesen Fällen um eine Verletzung gefüllter Darmschlingen durch flugfrisches Infanterie- oder Granatgeschoß. Die Darmschußverletzungen waren meist durch Fibringerinnsel, die die Umgebung mit den nächstgelegenen intakten Darmschlingen oder mit dem großen Netz, diesem seltsamen Schutzorgan, verklebten, mehr weniger wasserdicht verschlossen. Eine lippenförmige Ausstülpung der Darmschleimhaut und offene Kommunikation des Darmlumens mit der Bauchhöhle fanden wir ausnahmslos bei den „Schlitz"- oder „Spaltschüssen", wie ich die Schußverletzungen bezeichnen möchte, die zu breiter, glatter Eröffnung des Magendarmkanals führen und sowohl bei Granatsplitter- als Infanteriegeschoßverletzung gefunden wurden. In den meisten der bei uns Gestorbenen war die Pertionitis diffus; zirkumskripte Peritonitiden sahen wir im Verlaufe des obern und untersten Darmabschnittes: 3 mal bei Schußverletzung des Colon gegen die freie Bauchhöhle scharf abgekapselte, einem perityphlitischen Eiterherde ähnelnde Abscesse; in zweien von diesen fanden wir das Geschoß in der Abceßhöhle, in dem dritten — Verletzung des Colon ascendens — im Colon sigmoideum. Merkwürdigerweise kamen uns größere Gefäßverletzungen äußerst selten zu Gesicht; notiert wurde eine Zerseißung der Art. colica dext. und eine Schußöffnung

Digitized by Google

der Ven. port., die aber durch wandständigen Thrombus sicher abgedichtet war. —

Die aus vorstehenden, in vivo et autopsia gesammelten Beobachtungen heraus sich uns aufdrängende Stellungnahme znr Frage, „Soll der Bauchschuß operiert werden oder nicht", sei in folgender Weise kurz skizziert.

Prinzipiell operieren werden wir jeden Fall von Segmentschuß, der innerhalb der ersten 24 Stunden nach Verletzung uns zugeführt wird. Der operative Eingriff als solcher wird der jeweiligen Pulsqualität anzupassen sein; bei guter Herztätigkeit, die naturgemäß vor Beginn des Eingriffes durch Salzwassereingießung und Excitantien weiter noch zu beleben ist, werden wir die Bauchwandwunde ausgiebig toilettieren, den verletzten, aus der Bauchhöhle meist vorgefallenen, auf oder auch unter die Haut verlagerten Teil nach gründlicher Säuberung chirurgisch versorgen; handelt es sich um ein Netzstück, dasselbe, nach Revision der nächstgelegenen Organe, wenn nötig, resecieren; handelt es sich um ein Darmstück, dasselbe, nach Revision des dem verletzten Intestinum benachbarten Abschnittes, übernähen, resecieren, anastomosieren oder, wenn dieser Eingriff nicht zulässig, dasselbe einnähen, in jedem Falle mit Gummiröhren ausgiebig drainieren.

Grundsätzlich wird jeder Fall von Steck- oder Durchschuß laparotomiert werden, der in gutem Zustande, operationsfähig innerhalb der ersten 8—12 Stunden und vielleicht auch noch später in unsere Behandlung kommt. Weshalb im Stellungskriege, unter günstigen äußeren Umständen, anders denken und handeln als in der Friedenschirurgie, die doch oft genug vor die gleichen Aufgaben stellt und die operative Inangriffnahme solcher Verletzungen ohne weiteres diktiert, mag auch der Transport kompliziert gewesen sein oder die Verletzung längere Zeit zurückliegen. Noch 5 Wochen vor Kriegsausbruch resecierte ich mit Erfolg eine 15 cm lange, 7 mal perforierte Darmschlinge bei einem Patienten, der 21 Stunden vor Aufnahme schußverletzt eine 4 stündige holprige Ueberlandfahrt hinter sich hatte! Die Feststellung, daß ein die Bauchhöhle treffendes Geschoß auf seiner Flugbahn die Hohlorgane intakt lassen kann, soll und darf auch nicht in vermutungsweise ähnlich liegenden Fällen zu konservativer Therapie verleiten, ebensowenig die Tatsache, daß Darmöffnungen unter dem Schutz gegenseitiger Verklebung der Intestina sicher verheilen können; sollte der Ruf „Die Hände weg von der intraperitonealen Verklebung" nicht doch etwas gemildert werden dürfen? Gegen den Standpunkt, lieber eine Laparotomie zuviel als eine Darmläsion übersehen, darf nicht der Vorwurf unkritischer Polypragmasie erhoben werden. Der Entwickelung eines postoperativen Shocks wird der technisch geschulte Chirurg durch schnelle, schonende, intraperitoneale Orientierung, eventuell durch Operieren unter Lokalanästhesie, die in Verbindung mit subkutaner Morphiumverabfolgung ein bester Ersatz der Allgemeinnarkose sein kann, wirksam begegnen können.

Digitized by Google

Nach wie vor konservativ behandeln werden wir die unkomplizierten Schußverletzungen der Leber, die glatten Steck- und Durchschüsse. Bei Granatsplitterverletzungen werden wir, getreu unserem alten Grundsatze (s. nächstes Kapitel), den Schußkanal bis an die Peritonealhöhle aufdecken und toilettieren. Bei größerer Zerreißung des Leberparenchyms und starker Blutung ist die operative Freilegung, Revision und Tamponade des Verletzungsgebietes wieder selbstverständliche Forderung. Aber auch noch bei glatter Schußverletzung des linken subphrenischen Raumes, vor Allem bei schräg, von vorn nach hinten außen laufenden Durchschüssen werden wir unter dem Eindruck von 3 jüngst noch gemachten günstigsten Beobachtungen uns konservativer Maßnahmen erinnern, wenn nicht Symptome einer ernsten Magen- oder Milzverletzung im Vordergrunde des Krankheitsbildes stehen.

10. Tetanus und Gasbrand.

Ueber die Symptome, den Verlauf und die Prognose dieser beiden unheimlichen Wundkrankheiten dürfte nachgerade jeder Feldarzt durch eigene Beobachtungen, die in den ersten Kriegsmonaten hie und da zu bedenklicher Größe anwachsen konnten, oder durch Studium der einschlägigen überreichlich produzierten Literatur orientiert sein. Daß unsere Formation während des Bewegungskrieges überhaupt keinen Tetanusfall zu Gesicht bekam, ist verständlich; die Beobachtung der Leichtverletzten, die unseren Hauptverbandplatz passierten, waren kurzfristig, die der Schwerverletzten, nicht Transportfähigen, nicht länger als 4 Tage, eine Beobachtungszeit, die bezüglich Infektion mit Tetanuskeimen nichts Bündiges und Fertiges auszusagen vermag: der Tetanus kann bekanntlich noch 3 Wochen, ja noch längere Zeit nach der Infektion zum Ausbruch kommen.

Unter den Hunderten von Granatsplitterverletzungen, die in den Ortslazaretten von uns stationär behandelt und länger als 3 Wochen von uns beobachtet wurden, gingen nur 2 an Tetanusinfektion am 2. und 3. Behandlungstage zugrunde.

Bei dem einen handelte es sich um eine Minenverletzung der Rückenweichteile: die Rückenhaut war von zahllosen mit Dreck vollgestopften, zum Teil bis in die Muskulatur reichenden Löchern übersät; bei dem anderen, der erst 48 Stunden nach der Verletzung eingeliefert wurde, um eine schwere Weichteilzertrümmerung des l. Oberarmes durch Granatsplitter und um ausgedehnteste Wundverjauchung.

Auf dem Kriegschirurgen-Kongreß in Brüssel herrschte scheinbar völlige Einmütigkeit in der Bewertung der prophylaktischen Tetanus-Antitoxin-Behandlung; der allseits festgestellte auffallende Rückgang der Tetanusfälle wurde mit der systematischen Durchführung der vorbeugenden Therapie in Einklang gebracht. Auch wir haben seit Mitte Januar jeden Fall von Granatsplitterverletzung mit Tetanusantitoxin (20 AE) injiciert, — und gerade die beiden oben erwähnten Fälle waren, da im Augenblick das Präpa-

Digitized by Google

rat ausgegangen, nicht spezifisch vorbehandelt. Wir verabfolgten auf Veranlassung eines uns wert gewordenen, leider verstorbenen Kollegen, dessen ausgezeichneter bakteriologischer Durchbildung wir manche interessante Aufklärung über Wesen und Wirkung des Tetanuskeimes verdanken, Salol in größeren Mengen. Die Frage, ob diese Patienten im anderen Falle durchgekommen wären, stellen wir außer Diskusion, sicherlich ist, daß es sich hier um besonders ernste Formen handelte.

Persönlich kann ich mich auf Grund zahlloser, in den Monaten Oktober, November, Dezember und Anfang Januar gesammelter Eigenbeobachtungen der Auffassung, daß die Herabsetzung der Mortalität an Tetanus nicht auch noch zum guten Teil einer rationelleren Wundbehandlung als sie im Bewegungskriege möglich war, zu danken ist, nicht verschließen. Alle von uns in dieser Zeit und bis heute stationär oder ambulant behandelten Fälle von Granatsplitterverletzung, auch alle durch andere Geschoßkörper verursachten beschmutzten oder stärker zerfetzten Wunden wurden ernergischst chirurgisch angefaßt. Nie begnügten wir uns mit einer nur oberflächlichen Wundtoilette; entweder exstirpierten wir oberflächlich liegende Wunden weit ins Gesunde hinein oder resecierten bei tiefergreifenden Verletzungen alle vorstehenden Wundränder: Haut, Fascie, Muskulatur. Durch ausgiebige Hautspaltung und Aufdeckung der Muskelinterstitien, durch peinlichste Entfernung alles nekrotischen oder nekroseverdächtigen Gewebes, aller Coagula, und — soweit als möglich — aller in die Wunde eingeschleppter Fremdkörper, durch Freilegung auch der fernstliegenden Nischen und Winkel schafften wir neue, saubere Wundverhältnisse und Uebersichtlichkeit, durch ausgiebige ganz lockere Tamponade und reichliche Drainierung mit Gummirohr guten Abfluß der Wundsekrete; die nachfolgende Fixierung der verletzten Extremität auf Kramer- oder Volkmann schiene betrachteten wir als unerläßlich.

Dieser alte, von meinem verstorbenen Lehrer Bardenheuer jahrzehntelang erprobte Behandlungsmodus hat sich glänzend bewährt und selbst noch bei Verletzungen, die 15 Stunden und noch länger zurücklagen, Ersprießliches geleistet. Keinen Patienten haben wir an Sepsis verloren, keine Extremität wegen septischer Gangrän nachträglich opfern müssen, keinmal nach Inangriffnahme auch schon inficierter Schußwunden unliebsame Folgen gesehen.

Ich möchte behaupten, daß diese Behandlung — schließlich auch prophylaktisch — neben der Antitoxintherapie, deren Wert ich keineswegs bestreite, bestehen kann und im Verein mit ihr sicherlich Gutes leisten muß. —

Einen hohen Wert als prophylaktische Maßnahme hat die oben beschriebene Wundversorgung nach meiner Erfahrung und innersten Ueberzeugung für die Bekämpfung des Gasbrandes; ja die frühestzeitige

Digitized by Google

aktive Wundbehandlung, die in den letzten 3 Monaten durch H_2O_2 Waschungen weiter vervollständigt wurde, halte ich für das zurzeit noch allein dastehende spezifische Vorbeugungsmittel. Bis heut noch nicht haben wir auf unserer Station auch nur einen Fall von Gasgangrän sich entwickeln sehen!

Von den Schlachtfeldern Sedans wurden uns die ersten Pat. mit Gasbrand zugeführt; in den beiden von uns beobachteten einschlägigen Fällen war die Gasgangrän über die ganze obere Extremität ausgebreitet; beide Arme waren walzenförmig aufgetrieben, der eine grasgrün, der andere, ohne daß eine größere Gefäßverletzung vorgelegen hätte, auffallend blaß, von der Farbe des Tumor albus und transparent; das schlechtgefüllte Hautvenennetz schimmerte deutlich durch; das Aufsteigen von Gasblasen aus der stinkenden Schußwunde, der eigentümlich charakteristische Schabeton beim Rasieren der Extremität, schließlich noch das Perkussionsergebnis waren untrügliche Zeichen einer ausgedehnten Gasansammlung. Die Exartikulation des Oberarmes kam in dem ersten Falle zu spät, der zweite ist mit dem Leben davongekommen.

An der Marne haben wir zwei Pat. wegen foudroyanter Gasgangrän des Beines hoch amputieren müssen; fanden auch hier wieder eine auffallende Blässe der durch die Gefäßzeichnung wie marmorierten Haut. Beide Pat. erholten sich ungemein schnell von der schweren allgemeinen septischen Schädigung; zwei Tage nach dem Eingriff war der Allgemeinzustand äußerst befriedigend. Ueber den Enderfolg haben wir nichts mehr in Erfahrung bringen können, da wir abrücken mußten.

Der Stellungskrieg brachte uns einen Fall von Gasgangrän des Oberarmes, der durch Exartikulation im Schultergelenk, einen Fall von Gasgangrän des Beines, der durch hohe Amputation des Oberschenkels außer Gefahr gesetzt wurde. In einem aussichtslosen Falle von Gasgangrän des Rückens und Gesäßes kam die aktive Therapie zu spät; auch einem anderen, 15 Stunden nach Verletzung eingelieferten, gleichfalls desolaten Falle von Gasgangrän des l. Oberschenkels und der Bauchdecken und gleichzeitiger Schußverletzung der Bauchhöhlenorgane standen wir machtlos gegenüber.

Die von uns eingeschlagene Therapie entsprach ausnahmslos der Dringlichkeit der Fälle; jedesmal hatte sich der Gasbrand von der tiefen Granatsplitterwunde aus in den tiefen und oberflächlichen Interstitien ausgebreitet und zu foudroyantem Zerfalle der Muskulatur, zu teils ausgedehnter Thrombosierung oberflächlicher und tiefer Venennetze geführt. Mit Incisionen, H_2O_2 Waschungen und O-Insufflationen allein hätten wir keinen der Patienten mehr hoch bringen können. In der Mehrzahl der Fälle zeigte die Haut — weil im Stadium höchster Spannung — die oben erwähnte auffallende Blässe; 3mal fanden wir fernab von der Verletzungsstelle in den oberflächlichen und tiefen Muskelinterstitien lichtgrün gefärkte, dickflüssige, sulzige im übrigen wasserklare Massen; es konnte sich nicht um die Umwandlungsprodukte vorher vorhanden gewesener freier interstitieller Blutungen handeln. Nur einmal, in dem Falle von Rücken-

Digitized by Google

Gesäßgangrän, sahen wir die von Payr nicht ganz mit Recht als charakteristisch für die subfasciale Ausbreitung des Gasbrandes hingestellte Bronzerotfärbung der Haut.

Ein erst durch die Autopsie aufgedeckter Fall von Gasgangrän innerer Organe verdient ausführliche Beschreibung.

Ein am 10. II. abends 11 Uhr eingelieferter Kriegsfreiwilliger, ein 4 semestriger Mediziner, gab an, beim Aufsuchen von Verwundeten 7 Stunden vor der Aufnahme durch Granatsplitter an Arm und Bauch verletzt worden zu sein. Festgestellt wurde von uns ein Splitterbruch des l. Oberarmknochens sowie eine fünfmarkstückgroße Wunde in der r. Flanke in Höhe der zertrümmerten 11. Rippe. Der Wundtrichter reichte, wie leicht festzustellen, in das Leberparenchym; eine Verletzung des Eingeweidetractus lag scheinbar nicht vor; peritonitische Symptome fehlten; aus der Leberwunde rieselte Blut in kleinen Mengen. Unter Lokalanästhesie wurden die Hautwundränder und die trockenen, graubraunen Muskelstümpfe abgetragen, die Hautwunde nach oben und nach unten hin erweitert; die jetzt breiter vorliegende, verletzte Leber gegen die freie Bauchhöhle hin mit Gazestreifen locker umstopft; in den Leberschußkanal wurde ein in Jodoformgaze gehülltes dünnes Drainagerohr vorsichtig eingeführt, die Hautmuskelwunde durch Mikuliczbeutel locker tamponiert. Die Oberarmwunde wurde gründlich toilettiert, mit H_2O_2 gespült, die Extremität dann auf Schiene fixiert und hochgebunden. Pat. erhielt gleich bei Aufnahme Tetanusantitoxin, eine Kochsalzinfusion und Coffein; in der Folgezeit 3-stündlich eine Spritze Coffein, 2 mal täglich eine Kochsalzinfusion, 2—3 mal täglich Tröpfcheneinläufe. Die Temperatur betrug bei Aufnahme 36,8, die Pulsfrequenz 110. — Am 11. II. Temp. unter 36,5, Puls dünn trotz Excitantien, gegen Abend war ein leichter Hauticte rus festzustellen; die Bauchdecken waren weich, nicht druckschmerzhaft, die Darmpassage frei. — Am 12. II. Temp. 39,5, Puls flatternd, peritonitische Symptome bestanden nicht, der klare goldgelbe Urin frei von Eiweiß und Zucker. Pat. fühlte sich dauernd beschwerdefrei, klagte nur über leichtes Unbehagen bei Abtastung der Lebergegend. In den letzten Stunden vor dem Tode vertiefte sich die Gelbfärbung der Haut zusehends, noch eine Viertelstunde vor dem am 13. III. 7 Uhr morgens erfolgten Tode war das Sensorium auffallend frei.

2 Stunden später ergab sich unter anderem Folgendes: Die Haut zeigte außer der Gelbfärbung keine, vor allem auch nicht in nächster Umgebung der Bauchwunde irgendwie krankhaften Veränderungen, die Muskulatur erschien überall intakt. Die Bauchhöhle war frei von Erguß und Belägen, Magen und Darm kollabiert. Sämtliche Bauchhöhlenorgane und beide Nieren waren von miliaren, transparentsn Knötchen übersät und durchsetzt. Die Leber war nicht vergrößert, die Gasbläschen der Oberfläche und des Schnittes waren von gelbroten Höfchen umsäumt, das Leberparenchym war dunkelgrün, trocken und brüchig. Der Schußkanal endigte in Nähe des Lobus quadratus; größere Schmutzpartikel hafteten den glatten Wänden des Schußkanals nicht an. Das Geschoß, ein kleiner Granatsplitter, war in nicht verjauchte Blutcoagula gebettet; größere Gefäße waren nicht verletzt, Thromben wurden nicht gefunden. Die Gallengänge und Gallenblase waren von klarer, gelber Galle angefüllt; Pankreas und Milz erschienen etwas gedunsen, knisterten

Digitized by Google

bei Betastung; Darmtractus und Mesenterium waren gleichfalls mit Gasbläschen reichlich besetzt, auch beide Nieren waren, wie schon erwähnt, stark übersät und durchsetzt, das Nierenparenchym opak. Der der Blase entnommene Urin, immer noch klar, zeigte erhitzt und mit 3%iger Essigsäure versetzt, nur ganz geringe feinflockige Trübung. Aber auch in den Brusthöhlenorganen, hier aber fast ausschließlich subserös, hatte sich der Gasbranderreger angesiedelt: das Epicard, nicht der Herzmuskel, die Pleura costalis, diaphragmatica, die Pleura pulmonalis waren mehr weniger stark betroffen, letztere noch stärker als das parietale Blatt. Diese Feststellung erschien mir bemerkenswert und zu beweisen, daß der Gasbrandbacillus unbekümmert um eine permanente O-Zufuhr in nächster Nachbarschaft seiner Ansiedelungsstätte bestehen und sich weiter entwickeln kann.

Leber, Nieren und Milz wurden bisher mikroskopisch untersucht: die gefärbten Paraffinschnitte waren fast ausmahmslos von kleinen und größeren kreisrunden Löchern durchsetzt, in dem umliegenden Gewebe die charakteristischen Fränkel'schen Gasbrandbacillen in großen Mengen angesiedelt, auch in den Lymphspalten der weiteren Umgebung verstreut.

11. Kälteschädigungen.

Bei dem Studium der kriegschirurgischen Literatur des Balkankrieges wird wohl Mancher mit besonderem Interesse die Mitteilungen über eine eigenartige Form der Extremitätengangrän, der, wie ich glaube, Dreyer die treffliche Bezeichnung „Nässegangrän" gab, verfolgt und in diesem Feldzuge wohl auch eifrigst kasuistischen Beiträgen nachgespürt haben.

Die Abkühlung der Gewebe und die Konstriktion derselben durch beengende, permanent durchfeuchtete Kleidungstücke sind die für die Entstehung dieser Gangränform ätiologischen Momente. Die Kenntnis der überaus wichtigen für dieses Krankheitsbild charakteristischen Tatsache, daß eine Außentemperatur von 1—8 über Null die Gangrän einleiten kann, schützt vor unliebsamer Verwechslung derselben mit andern, in einzelnen Symptomen übereinstimmenden Prozessen: ich denke an die akute Zellengewebsentzündung und an das Erysipel — unter dieser Diagnose wurde der erste uns zugeführte typische Fall mehrere Tage vor Aufnahme auswärts geführt. Dieser an sich gemeiniglich unschädliche Kältereiz zeigt erst bei unmittelbarer und längerdauernder Uebertragung auf die Gewebe seine deletäre Wirkung; die unmittelbare und ungeschwächte Einwirkung desselben auf das Körpergewebe, die permanente Abkühlung desselben auf die Temperatur der Außenwelt ist aber nur bei Zwischenschaltung eines Wärmeleiters, und das ist die feuchte Fußbekleidung in hervorragendem Maße, möglich.

Digitized by Google

Die aus der Abkühlung schließlich resultierende Gewebsschädigung kann nicht als direkte Folge dieses Reizes aufgefaßt werden — es handelt sich eben nicht um Gefriertemperaturen. Die Gewebsschädigung ist die Reaktion auf die durch Abkühlung unmittelbar verursachte Zirkulationsstörung auf die durch den reaktiven Vasokonstriktorenkrampf geschaffene arterielle Ischämie, die O- und Nahrungsentziehung, deren deletären Wirkung das Protoplasma nicht lange widerstehen kann, sowie auf die über kurz oder lang nach Eintritt der Gefäßparalyse mit der Stasis einsetzende CO_2-Anreicherung und den dadurch gebildeten toxischen Reiz. Gerade das letztere Reizmoment erfährt noch seine besondere Steigerung durch die auf den Stiefeldruck zurückzuführende mechanische Verlegung der oberflächlich gelegenen venösen Abflußbahnen. — Jeder, der einmal beobachtet hat, wie fest, wie unendlich fest der feuchte, schrumpfende Stiefel Fuß und Unterschenkel zirkulär umschnüren kann, hat gerade in dieser Konstriktion ein für die Entstehung dieser Gangränform überaus wichtiges Moment kennen gelernt.

In der Zeit von Ende November bis Mitte Februar haben wir 14 Fälle von Frostschädigung und mit diesen alle Entwickelungsphasen der Nässegangrän zu Gesicht bekommen. Die Patienten machten bei Aufnahme der Anamnese nahezu ausnahmslos die Angabe, während mehrstündigem Aufenthalte auf Lauscherposten im Wasser stehend, allmählich zunehmende, schließlich in völlige Gefühllosigkeit ausartende Empfindungsstörungen, Kribbeln und Pelzigsein in den Füßen verspürt zu haben; 5 Leute gaben an, bei ihrer Rückkehr zum Lager wegen völliger Taubheit der Zehen und des Mittelfußes das Gefühl gehabt zu haben, bei jedem Schritt vornüber fallen zu müssen; einmal wurde starker Tabakgenuß zugegeben. In keinem der Fälle ergab die Herzgefäß- und Urinuntersuchung irgendwelche Absonderlichkeit; immer wieder wurde in den Krankenberichten ausdrücklich vermerkt, daß die Frostschädigung bei + Temperaturen enstanden war. Zwei Patienten kamen unmittelbar aus dem Schützengraben in unsere Behandlung, die Stiefel konnten erst nach Auftrennung der Schaft- und Kappennähte von den Füßen gezogen werden; in dem einen Falle waren beide Zehenreihen gelbweiß, feuchtkalt und bis zum Periost hin gefühllos gegen Nadelstich; in dem anderen zeigte die rechte Zehenreihe und der ganze Mittelfuß die gleichen Symptome totaler, spastischer Gefäßkontraktion; in anderen Fällen waren Fuß oder beide Füße gleichmäßig blaufarben, kein Gefäß trat isoliert hervor, parästhetisch oder hypästhetisch. Fleißige, in den ersten 10 Stunden alle 15 Minuten wiederholte mehrminütige Streichmassage, Hochlagerung und Wattepackung, beseitigten innerhalb der ersten 24 Stunden restlos die Zirkulations- und Empfindungsstörungen.

In 6 Fällen handelte es sich um Frostschäden ernstesten Charakters. Der erste von diesen, überhaupt der erste Fall von Frostschädigung, der in

Digitized by Google

unsere Behandlung kam, konnte bei oberflächlicher Betrachtung im ersten Augenblick als Phlegmone gedeutet werden.

Beide Füße waren bis in Knöchelhöhe stark ödematös geschwollen, die Epidermis an vielen Stellen über Fußrücken und -sohle blasenförmig abgehoben, der Inhalt der Blasen rötlich und wasserklar; die großen Lymphstränge waren vom Fuß bis zur Leistbeuge entzündlich gerötet und äußerst druckschmerzhaft. Die Temp., 37°, stieg während der Behandlung keinmal höher. Die Haut über Fußwurzel und Mittelfuß, über Zehen 3—5 links, und 2—5 rechts war gegen Nadelstich unempfindlich. Die Zehen 1 und 2 links und 1 rechts waren dunkelblau, kalt, bis zum Knochen analgetisch. Beide Füße wurden jodiert, kräftig mit Dermatol bepudert, in sterile Mullwattekompressen gepackt und auf Volkmannschiene hochgelagert. 24 Stunden später haben sich Fuß und Zehen rechts und links bis auf Zehen 1 und 2 links erholt; die Hautblasen sind sämtlich eröffnet kollabiert, Oedem und Sensibilitätsstörung sind stark reduciert. Die Endglieder von Zehen 1 und 2 links werden — ohne örtliche Betäubung — bis zum Knochen zirkumcidiert. Es entleert sich nur in geringen Mengen klare rötliche Flüssigkeit, die Gefäßstümpfe werden vorsichtig ausmassiert, Thromben sind nicht nachzuweisen. Zwischen die klaffenden Wundflächen werden dünne Gummidrains locker gelegt, beide Füße nach Dermatolpuderung wieder hochgelagert. Nach 11 tägiger Behandlung waren Zehen 1 und 2 links mumificiert, alle anderen Zehen und beide Füße normal durchblutet, völlig wieder hergestellt, Empfindungsstörungen waren nirgendwo mehr nachweisbar, sämtliche Gelenke, ausgenommen die der linken 1. und 2. Zehe, aktiv frei beweglich.

In einem anderen Falle hätte selbst der kritischste und erfahrenste Beobachter m. E. die Prognose quoad restitutionem nicht anders als sehr ernst stellen können; kein Kollege, dem ich den Patienten bei Aufnahme demonstrierte, zweifelte an der Gangräneszierung beider Füße.

Die Füße waren stark gedunsen, die Haut über Fußrücken und Sohle dunkelblau, weiß marmoriert, hie und da sah man ziegelrote Flecken und Blutextravasate; die Zehen 2—5 rechts und 3—5 links waren absolut blutleer, gelbweiß; die Zehenfußhaut war hinauf bis zur Knöchelhaut und Ansatzstelle der Achillessehne kalt, sämtliche Empfindungs-Qualitäten waren erloschen, bis zu dem Fußskelett geführte Nadelstiche lösten keine Schmerzen aus, der Puls der Art. tibialis post. oder dorsalis pedis war nicht zu palpieren, die aktive Beweglichkeit der Zehengelenke war nahezu aufgehoben. In der Erwartung, durch Beseitigung der vensöen Stase die Zirkulation in den durch Inanition und CO_2-Anreicherung schon schwer geschädigten Geweben immer noch anregen zu können, unterwarfen wir auch hier Zehen, Fuß, Unter- und Oberschenkel einer ganz energischen Streich- und Knetmassage; nach ½stündiger Behandlung war die Marmorierung verschwunden, die blauen und roten Flecke waren wie weggewischt; der ganze Farbton erschien mehr blaßblau, die Zehen waren noch unverändert weißgelb. Mit 10 minutiger Unterbrechung wurde weiter massiert; nach 4 Stunden waren beide Füße und Zehen warm, die Haut leicht gerötet; zum ersten Male empfand Pat. wieder die Anwesenheit der Füße; er klagte über heftiges Elektrisiergefühl. 10 Stunden nach der Aufnahme war die Zehen- und Fußhaut hellrot, heiß,

Digitized by Google

stark ödematös durchtränkt, Tastsinn, Lokalisierungsvermögen, Schmerzempfindung unzweifelhaft wieder nachweisbar, die aktive Beweglichkeit der Zehen sichtlich freier; die Art. tibialis postica und dorsalis pedis pulsierte wieder kräftig. — Die Nachbehandlung beschränkte sich auf eine energische Hochlagerung beider Beine. 4 Tage nach Aufnahme waren auch die letzten Oedemreste verschwunden. Zirkulation, Sensibilität und Motilität wieder normal, Hautnekrosen blieben aus.

Von den anderen Fällen schwerster Frostschädigung verdient noch einer besondere Würdigung.

Es handelt sich um einen französischen Infanteristen, der angeblich 4 Tage lang in einem Schützengraben, der ungefähr bis in Kniehöhe mit Wasser gefüllt war, hatte aushalten müssen. Die Haut beider Füße war kalt, unempfindlich, dunkelblau verfärbt; dieser vorherrschende Farbton an einzelnen Stellen durch gelbweiße Flecken und Streifen unterbrochen, die Nagelbetten waren blauschwarz, der r. Unter- und Oberschenkel bis hinauf zur Leistenbeuge maximal geschwollen und gerötet. Ueber das ganze Bein verstreut, sah man in großen Mengen blauschwarzfarbene Epidermisblasen, hie und da kreisrunde schwarze, bis in die Cutis reichende Nekroseherde; die Haut des l. Unter- und Oberschenkels erschien mehr blaßblau. Temp. 36,8, Pulsfrequenz 72. Pat. erhielt gleich nach Aufnahme Tetanusantitoxin; das r. Bein wurde nach gründlicher Dermatolpuderung und Wattierung steil gelagert, zeitweise die Oberschenkel-Muskulatur zentralwärts ausgeknetet; die ganze linke untere Extremität wurde mit kurzfristigen Unterbrechungen in den ersten 12 Stunden ständig massiert, von da ab 3 mal stündlich jedesmal 10 Minuten lang. 3 Tage später ist das ausgedehnte entzündliche Oedem merklich zurückgegangen, nach weiteren 3 Tagen ganz verschwunden; in beiden Füßen ist die Zirkulation und Empfindungsleitung wieder hergestellt; ein nur auf die oberflächlichste Schicht des Nagelbetts von Zehe 1—5 rechts lokalisierter Nekroseprozeß hat zur Abstoßung aller Zehennägel geführt. Die Hautblasen sind sämtlich vertrocknet, die kreisrunden nekrotischen wie verlederten Hautstücke haben sich partiell von den frisch durchbluteten Demarkationsebenen abgelöst.

Am 3. Behandlungstage entwickelte sich unter zunehmender Bewußtseinsstörung eine überaus bedrohliche, eigenartige, jeglicher internen Medikation trotzende Magenaffektion; Pat. erbrach alle zugeführte Nahrung, schließlich nur noch gallige, zeitweise blutige Massen. Der drohenden Inanition begegneten wir durch Verabfolgung von Kochsalzinfusionen, Einträufelungen und Nährklystieren, die gut gehalten wurden. Durchfälle bestanden nicht, der Urin war und blieb frei von Eiweiß und Zucker, die Temp. dauernd unter 37. Es fanden sich keine Anhaltspunkte für die Diagnose: Brucheinklemmung, Duodenalverschluß oder Magenvolvulus; anamnestisch ergab sich nichts Bemerkenswertes; Meningitis oder Tetanus waren auszuschließen. Die Magengegend war druckschmerzhaft, Bauchdeckenspannung bestand nicht; 1 Tag nach dem ersten Anfalle entwickelte sich ein durch nichts zu beruhigender Singultus. Schließlich konnte man versucht sein, anzunehmen, es handele sich um einen toxischen Prozeß und als Bildungsstätte der Giftstoffe eigentlich nur das durch Frost geschädigte Gewebe bezeichnen. Pat. starb nach 10 tägigem Krankenlager. Es fand sich 30 Minuten

Digitized by Google

nach dem Tode Folgendes: beiderseits waren die Pleurablätter partiell miteinander verwachsen, der r. Unterlappen zeigte stärkere Blutanschoppung; im übrigen erschien die Lunge nicht krankhaft verändert. Herzmuskel und Klappen waren intakt. Das Bauchfell war überall spiegelnd und glatt, nur der Serosaüberzug von Magen und Duodenum tief gerötet, die Rötung schnitt mit der Flexur scharf ab; der subphrenische Raum war frei. Die Schleimhaut des Magens und Duodenums war gleichfalls dunkelrot und stark geschwollen, von kleinen Blutextravasaten durchsetzt, Schleimhautdefekte wurden trotz peinlichster Untersuchung nicht gefunden. Vom Truncus coeliacus an wurden sämtliche größeren Gefäße kontrolliert; nirgendwo sah man irgend welche krankhaften Veränderungen. Die Schleimhaut des übrigen Darmtractus, die des Oesophagus dicht oberhalb der Cardia und des Darmabschnittes dicht unterhalb der Flexur war absolut normal. Pankreas und Leber erschienen nach Größe, Farbe und Konsistenz gleichfalls gesund; das Gallen- und Blutgefäßsystem der Leber war ohne Besonderheiten, die Milz etwas vergrößert, von derbweicher Konsistenz, Niere und Nebenniere beiderseits intakt. Aufgeschlitzte größere und kleinere Schenkelgefäße (Arterien und Venen) zeigten keine Veränderung der Intima oder Thrombosierung.

Kann oder soll man diesen Fall der Rubrik der Fälle von Duodenalaffektionen unterstellen, die einige Autoren im Anschluß an Verbrennung, aber auch Erfrierung haben auftreten sehen und dieselbe dann als Reaktion auf eine von dem Erkrankungsgebiete ausgegangene Septikämie oder Toxämie deuteten? Der Gedanke, daß von diesem Gesichtspunkte aus dieser Fall einem gewissen Sonderinteresse begegnen dürfte, bewog mich zu der ausführlichen Beschreibung der Magen-Duodenalaffektion. Als pathogenetisch immerhin beachtenswert sei schließlich noch hervorgehoben, daß hier einmal eine intensive Frostschädigung einzig und allein auf die Abkühlung der Gewebe zurückgeführt werden konnte; eine Mitwirkung des anderen, oben mitgeteilten ätiologischen Momentes, der Konstriktion kam nicht auf: Schnürschuh und Gamasche lagen noch bei Aufnahme Fuß und Unterschenkel locker an.

Die beigefügten Abbildungen verdanke ich zum großen Teil der liebenswürdigen Kunst des Herrn Feldunterarztes Finsterwalder.

Digitized by Google

XX.

Die offene und geschlossene Behandlung der Schußverletzungen des Gehirns*).

Von

Privatdozent Dr. **R. Bárány,**
Wien.

Die Ansichten bezüglich der Behandlung der Schußverletzungen des Gehirns waren zu Beginn des Krieges noch sehr kontrovers. (Ueber den derzeitigen Stand bin ich in der eingeschlossenen Festung nicht orientiert.) Während auf der einen Seite ein operatives Eingreifen nur in gewissen Ausnahmsfällen für berechtigt erklärt wurde, halten Andere bei jeder Schußverletzung des Gehirns ein operatives Vorgehen für angezeigt. Meinen Entschluß, den Hirnverletzungen ein besonderes Augenmerk zuzuwenden, konnte ich im Festungsspital Nr. 8 in Przemysl unter sehr günstigen äußeren Bedingungen ausführen. Die meisten kriegschirurgischen Erfahrungen über Hirnverletzungen kranken daran, daß die Beobachtungszeit des Verletzten eine zu kurze ist. Der Arzt wird gezwungen, den Patienten abzuschieben oder selbst seinen Standort zu verändern. Hier in Przemysl hatte ich Gelegenheit, das Schicksal von mehr als 60 Fällen vom Anfang bis zum Ausgang genau zu verfolgen. Abgeschoben habe ich überhaupt nur 3 Fälle, die bereits vollständig geheilt waren. Bei den meisten Verstorbenen, die ein Interesse darboten, wurde eine genaue Obduktion ausgeführt. Ich behalte mir eine erschöpfende Verarbeitung meines Materials insbesondere für die Zeit vor, wo mir Gelegenheit zu eingehendem Studium der Literatur gegeben ist. Hier in Przemysl habe ich wohl „eine kleine Anzahl von Arbeiten zur Verfügung, kann aber naturgemäß auf die gesamte Literatur nicht eingehen".

*) Aus dem k. und k. Festungsspital Nr. 8 in Przemysl.

Digitized by Google

A. Die offene Behandlung der Gehirnwunden.

Bei der ersten Serie von 39 Fällen habe ich das, wie es scheint, allgemein ausgeübte Verfahren der offenen Behandlung der Hirnwunden angewendet. Nachdem ich gerade in den ersten Fällen meiner Beobachtung nach anfänglichem Zuwarten beim Auftreten der ersten Hirnsymptome operiert und massenhaft Knochensplitter und Eiter im Gehirn gefunden hatte, habe ich insofern einen radikalen Standpunkt eingenommen, als ich jeden Fall von Schußverletzung des Gehirns, bei welchem sich aus der Beschaffenheit der Wunde der Verdacht auf Infektion derselben ergab, breit eröffnet und offen behandelt habe. Bei dieser Operation, die stets in leichter Narkose ausgeführt wurde, wurde der Knochen so weit abgetragen, daß die Duraränder wenigstens ½ cm freilagen. Die Knochensplitter wurden sorgfältig auch aus dem Gehirn entfernt, teils unter Leitung des Auges, teils nach vorherigem Abtasten mit dem durch einen Gummihandschuh geschützten kleinen Finger. Bei vorsichtigem Manipulieren läuft man meiner Meinung nach nicht Gefahr, intaktes Hirngewebe durch Abtasten zu zerstören, da der Resistenzunterschied zwischen nekrotischem Hirnbrei und intaktem Hirngewebe ein sehr deutlicher ist. Knochensplitter, die der unverletzten Dura auflagen, wurden, wenn sie groß und noch in Zusammenhang mit dem Periost waren, in situ belassen. Die Blutstillung wurde sehr häufig in der Weise vorgenommen, daß die ganze Haut zwischen den Branchen mit kräftigen Péans gefaßt wurde; wenn dann nach 10—15 Minuten die Péans abgenommen wurden, blutete es fast gar nicht. Schädigungen der Haut oder Nachblutungen habe ich nicht gesehen.

So zufriedenstellend der primäre Operationsbefund häufig ist, wenn man tief eingedrungene Knochensplitter entfernt, einen großen Hirnabsceß eröffnet und drainiert hat, so wenig befriedigend ist jedoch sehr häufig die Nachbehandlung und das Endresultat. Mannigfach sind die Gefahren, die der offenen Hirnwunde drohen. Ist die Wunde auch zur Zeit der Operation steril gewesen, so läßt sie sich doch dauernd nicht steril erhalten. Jede offen behandelte Wunde, die der Granulationsbildung anheim gegeben wird, inficiert sich. Damit ist natürlich nicht ein Fortschreiten der Infektion in die Tiefe gemeint, gegen die bekanntlich Granulationen einen ausgezeichneten Schutz gewähren. Auf der Oberfläche gesunder Granulationen finden sich aber stets massenhaft Bakterien. Bei Hirnwunden bilden sich die Granulationen langsamer und spärlicher als sonst im Körper. Vermehren sich die Bakterien an der Wundoberfläche, so ist schon dadurch dem Eindringen derselben in die Tiefe ein geringerer Widerstand entgegengesetzt. Es tritt also in jedem Falle offener Behandlung einer Hirnwunde zur primären Gefahr der Hirnzertrümmerung und Hirnblutung noch die Gefahr der Hirninfektion hinzu.

Die Infektion der Hirnwunde kann verschiedene Folgen haben. Im

Digitized by Google

günstigsten Fall wird nur die oberflächlichste Gewebsschicht inficiert. Es tritt Granulationsbildung auf, der Körper wird Herr der Infektion, die Granulationen bekommen ein gesundes Aussehen, reinigen sich, die Wunde heilt. Meist aber ist der Verlauf nicht dieser ideale. Eine Meningitis freilich, die, von der Verletzungsstelle ausgehend, sich rapid ausbreitet, sah ich bei Schußwunden des Gehirns nicht. Die einzige derartige Meningitis beobachtete ich bei Zertrümmerung der Lamina cribrosa, aber ohne offene Duraverletzung. In der übergroßen Zahl der Fälle kommt es an der Stelle der Verletzung zur Verklebung von Hirnoberfläche und Dura, und diese Verklebung bildet einen ausgezeichneten Schutz gegen die Verbreitung der Infektion in den Meningen von der Verletzungsstelle aus. Ich kenne als Ohrenarzt diese Verklebung von den otitischen Komplikationen her, ich habe sie auch bei den Schußverletzungen des Gehirns bei zahlreichen Obduktionen feststellen können. Die zwei großen Gefahren, die dem Patienten drohen, sind der Hirnabsceß und die Encephalitis, häufig eine Kombination beider. Hirnabscesse sieht man hauptsächlich dort auftreten, wo durch die Verletzung als solche, sei es durch das Projektil, sei es durch Knochensplitter ein in die Tiefe gehender, zirkumskripter Substanzverlust des Gehirns erzeugt wird. Zur Encephalitis sah ich es bei den oberflächlichen Zerstörungen des Gehirns, sei es durch das Projektil, sei es durch Knochensplitter kommen. Beide Krankheiten zeichnen sich dadurch aus, daß sie lange Zeit — Wochen ja Monate lang — bei gutem Allgemeinbefinden des Patienten verlaufen können, so lange bis es zur Hirndrucksteigerung kommt. Die Hirndrucksteigerung kann, von der Hirnblutung abgesehen, so viel ich sah, zweierlei Ursachen haben. 1. Lokale Hirnschwellung in der Umgebung des Abscesses oder Encephalitis. 2. Akut entzündlicher Hydrocephalus internus oder externus mit seinen Folgen. Die Hirndrucksteigerung bewirkt das Auftreten von Temperaturerhöhung, Kopfschmerz, Stauungspapille, Erbrechen usw. und an der Wunde selbst das Auftreten des Hirnprolapses.

Ueber die Entstehung des Hirnprolapses kann man verschiedene Ansichten lesen. Die einen glauben, er entstehe, wenn die Trepanationsöffnung zu klein, die anderen, wenn sie zu groß angelegt ist. Die dritten glauben, das Fehlen des Drucks der normalen Schädeldecke sei an seiner Entwicklung schuld, und versuchen demgemäß durch einen Druckverband ihn zurückzuhalten. Meiner Erfahrung nach ist es ganz sicher, daß der Hirnprolaps die Folge der im Schädel auftretenden Drucksteigerung ist, sei es, daß dieselbe bei frischer Verletzung auf einer Blutung beruht, sei es, daß dieselbe bei Infektion der Hirnwunde durch lokale oder allgemeine Hirnschwellung, sei es, daß sie durch Hydrocephalus internus oder externus erzeugt wird. Beruht der Prolaps auf einer Hirnblutung, beruht er lediglich auf einer lokalen Hirnschwellung, so bietet er eine relativ günstige Prognose. Die Blutung kann sich resorbieren, der Lokalprozeß begrenzen und der Prolaps geht zurück und verschwindet. Beruht er aber darauf, daß in der Tiefe ein Hirn-

Digitized by Google

absceß sitzt, der mangelhaft drainiert, immer weiter fortschreitet, bis er den Ventrikel erreicht, oder auf einer Encephalitis, die sich nicht begrenzen will, dann ist der Patient verloren. Es ist möglich, und ich habe derartige Fälle gesehen, wo trotz Hirndrucksteigerung die Entwicklung eines Prolapses ausblieb. Es handelt sich z. B. um einen Hirnabsceß, der weit in die Tiefe reicht und nur mangelhaft drainiert ist. Es kommt zur Drucksteigerung. Nun sind aber um den Einschuß herum starke Verklebungen resp. Verwachsungen zwischen Hirn und Dura vorhanden, die es verhindern, daß von der Seite her das Gehirn sich durch die ziemlich enge Schädelöffnung vorwölben kann. Die Wände des Abscesses sind ebenfalls nicht mehr weich, sondern schon etwas induriert, und so kann es an der Stelle des Abscesses nicht zum Prolaps kommen. Insofern haben also die Beobachter recht, wenn sie behaupten, daß eine große Trepanationsöffnung den Prolaps begünstigt. Würde hier eine größere Knochen- und Duralücke neben dem Absceß bestehen, so wäre sicherlich ein Prolaps entstanden. Andererseits kann aber auch eine kleine Oeffnung die Entstehung eines Prolapses begünstigen. Ist an der Stelle der Verletzung das Gehirn noch ganz weich und halb verflüssigt, so wird es bei Entstehung von Hirndruck daselbst vorquellen, während bei größerer Trepanationslücke die ganze Umgebung an der Schwellung teilnehmen und der Prolaps zum mindesten nicht so augenfällig auftreten wird. Damit ein Prolaps entstehe, muß also 1. an der betreffenden Stelle die Hirnmasse nachgiebig sein. Sie kann auch normale Konsistenz haben, dann muß aber die Lücke eine größere sein. Ist dagegen die Resistenz vermindert, so genügt auch eine sehr kleine Oeffnung. Das 2. Erfordernis ist das Vorhandensein von Hirndruck. Ist die eine oder andere Bedingung nicht erfüllt, so bleibt die Entstehung des Prolapses aus.

Sowohl in den Fällen von Hirnabsceß, als auch in den Fällen von Encephalitis ist der Endausgang, wenn es nicht gelingt, der Infektion Herr zu werden, der Tod durch Meningitis, die entweder vom Ventrikel ausgeht oder dadurch entsteht, daß in der Nachbarschaft der Verletzung die Meningen vom Absceß oder der Encephalitis her direkt inficiert werden. Häufiger ist der Einbruch in den Ventrikel. Im Momente des Einbruchs treten fulminante Erscheinungen des Hirndrucks auf, unter denen ein ausgezeichnetes Symptom das plötzliche Auftreten eines starken Nystagmus ist, sei er nun vertikal oder rotatorisch nach der einen oder anderen Seite. An dem Fortschreiten eines Hirnabscesses ist fast stets mangelhafte Drainage schuld. Es wird ja sicherlich auch Abscesse geben, die trotz ausgezeichneter Drainage fortschreiten, diese gehören aber zu den Ausnahmen. Ich habe keinen gesehen.

Jede Drainage ist mangelhaft, die dem Eiter nicht dauernden, freien Abfluß sichert. Führt man Gaze, Drainrohre aus Kautschuk oder Glas ein, so wird meiner Erfahrung nach nur in Ausnahmsfällen eine wirkliche Drainage des Hirnabscesses erzielt. Die Nachteile der Gaze sind: Sie läßt sich

Digitized by Google

nur mit Schwierigkeiten in einen tiefen und engen Gang einführen: es kommt dabei stets zu kleinen Verletzungen der Hirnsubstanz, die ihrereits wieder einem Fortschreiten der Infektion förderlich sind. Auch saugt die Gaze nur eine gewisse Zeit den Eiter auf. Ist sie einmal vollgesaugt, so leitet sie den Eiter nicht ab, sondern staut ihn in der Tiefe, und nun wirken Hirnschwellung und Hirnpulsation zusammen, um den Eiter immer weiter in die Tiefe zu treiben. Die Hirnschwellung schließt nach außen zu den Absceß ganz ab, die Pulsation bewirkt ein stoßweises Eintreiben des Eiters in die Hirnsubstanz. Nur sehr häufiger Verbandwechsel könnte der Stauung des Eiters abhelfen. Damit aber wird wiederum die Gefahr der Verwundung des Gehirnes vervielfacht. Auch beim Herausziehen der Gaze kommt es durch die Verklebung der Gaze mit den Wänden der Höhle immer wieder zu kleinsten Blutungen, zu kleinen Verwundungen. Nur dort kann die Gaze helfen, wo 1. die Wände des Abscesses schon ziemlich resistent sind, wo 2. der Absceß nicht tief gelegen und nicht gebuchtet ist und wo 3. der Zugang zum Absceß ein ziemlich weit offener ist. In den anderen Fällen wird die Drainage mit Gaze unfehlbar zu einem Mißerfolge führen.

Die Drainage mit Kautschukröhren hat den Nachteil, daß gebuchtete Abscesse mit nur einem Zugang nicht allenthalben drainiert werden können, so daß wohl für den Eiter aus einer Richtung Abfluß geschaffen wird, aber nicht für den aus anderen Richtungen. Ferner erzeugt das Liegenlassen des Drains Decubitus in der Hirnsubstanz und begünstigt ein Weiterschreiten der Infektion. Noch mehr als das Gummidrain bewirkt das Glasdrain Decubitus. Die Mangelhaftigkeit der üblichen Drainagemittel kam mir so recht zum Bewußtsein, als ich 2 Hirnabscesse hintereinander verlor, die bei der Operation anscheinend eine günstige Prognose gegeben hatten, drei weitere unaufhaltsam demselben Ende zusteuern sah.

Auf der Suche nach einem geeigneteren Drainagemittel kam mir Dr. Jeger, Assistent der Klinik Küttner in Breslau, zu Hilfe, indem er mir das in Amerika übliche Zigarettendrain empfahl. Es ist dies ein Drain aus einer Lage von Guttaperchapapier und einer Lage von Gaze, das zigarettenförmig zusammengerollt in die Wunde eingeführt wird. Als ich dieses Drain anwendete, fand ich einen wesentlichen Vorteil desselben gegenüber der Gaze und dem Drainrohr. Es gleitet leicht hinein und läßt sich ohne jede Verwundung des Gehirns hinein und heraus befördern. Es ist nicht elastisch, sondern biegsam und erzeugt infolgedessen keinen Decubitus. Ich bemerkte aber sofort, daß die zwischen dem Guttaperchapapier liegende Gaze keinerlei Wert hatte. Denn füllte sie sich mit Eiter, so drainierte sie natürlich nicht mehr und das Drain wirkte um so weniger, je größer es war, je vollkommener es den Zugang zum Absceß ausfüllte.

Dadurch kam ich auf die Idee, die Gaze ganz wegzulassen und nur ein Streifchen Guttapercha einzuführen, und nun hatte ich das richtige Drainage-

Digitized by Google

mittel gefunden. Ich verwende je nach dem Zugang zur Absceßhöhle, je nach Tiefe und Ausdehnung einen ¼—½—1 cm breiten Streifen von einfachem Guttaperchapapier, der mit einer feinen Ohrenpincette unter Spiegelbeleuchtung langsam in die Höhle vorgeschoben wird, ohne den Streifen direkt anzufassen. Er gleitet dann ganz leicht längs der Wand hinein. Liegt er nicht gut, so kann man ihn ohne Schaden wiederholt herausziehen und hineinschieben. Das Gehirn wird dabei nicht verwundet. Man kann ihn auch in die entferntesten Winkel der Höhle dirigieren. Ist der Zugang breiter, so kann man den Streifen mehrfach zusammenlegen und ihm dadurch eine erhöhte Resistenz verleihen und ein Zusammenknüllen desselben bis zu einem gewissen Grade verhindern. Es muß natürlich stets darauf geachtet werden, daß der Streifen sich nicht zusammenknüllt, denn ist er nicht mehr glatt, so drainiert er auch nicht mehr. Bei einiger Uebung gelingt es stets, den Streifen richtig einzuführen. Der Streifen verhindert das Verkleben der Absceßwunde. Wenn ihn die Wände auch berühren, so kann dennoch der Eiter daneben abfließen. Bei mehreren Abscessen, die ich von Anbeginn nach der Operation mit derartigen Streifen behandelt habe, sah ich, daß sofort nach der Operation die Wände der Absceßhöhle sich ganz eng an den Streifen anlegten; trotzdem kam es nicht zur Retention, sondern zur kompleten Ausheilung des Abscesses. Man könnte sogar diese Art der Ausheilung als die beste Absceßheilung bezeichnen; denn hier entsteht zweifellos die zarteste Hirnnarbe. Sobald die Sekretion aufhört, kürzt man den Streifen resp. er wird ganz von selbst allmählich herausgestoßen, die Wände der Höhle verwachsen miteinander, der Substanzverlust des Gehirns ist verschwunden.

Ich habe auf diese Weise selbst 6 Hirnabscesse behandelt und ausgeheilt. 2 Abscesse sind bei Drainage mit Gaze geheilt; sie gehörten zu den weit offenen mit relativ festen Wänden. Unter den 6 geheilten sind 5, die meiner Meinung nach ohne diese Art der Drainage nicht davongekommen wären, 3 waren zu Beginn der Behandlung in einem solchen Zustande, daß ich sie bereits verloren gegeben hatte. Bei 3 weiteren Hirnabscessen des Primarius Dr. Slek habe ich die Behandlung mit Guttapercha eingeleitet. Ihr Zustand war vor Beginn der Behandlung ein wenig befriedigender. Ein einziger Fall von Hirnabsceß und Encephalitis ist mir seit Einführung dieser Behandlung zugrunde gegangen. Die Krankengeschichte dieses Falles wird im folgenden ausführlich mitgeteilt werden. Hier war der Eiter so dick, daß er neben dem Streifen nicht abfließen konnte. Im Vergleich mit der Statistik z. B. W. Schaack's[1]), der von 19 traumatischen Hirnabscessen 16 verlor, muß das Resultat von 12 Heilungen bei 13 Hirnabscessen als ein ideales bezeichnet werden. Ich bin überzeugt, daß bei gewissenhafter Anwendung dieser Methode auch andere Autoren dieselben ausgezeichneten

1) Die Schädelfrakturen und ihre Behandlung etc. Arch. f. klin. Chir. Bd. 97, p. 700.

Digitized by Google

Resultate bei der Behandlung von Hirnabscessen und gewiß auch von Friedenshirnabscessen erreichen werden. Wie ich nachträglich hörte, hat schon Mosetig seinerzeit das Guttaperchapapier als Drainagemittel empfohlen. Es ist mir jedoch nicht bekannt geworden, ob es auch bei der Behandlung von Hirnabscessen Verwendung gefunden hat.

Die häufigste Todesursache der inficierten Hirnschüsse bildet die fortschreitende Encephalitis, die den Ventrikel erreicht und dann die letale Meningitis erzeugt. Gewiß kann eine Encephalitis jederzeit stille stehen und zur Ausheilung gelangen. Es ist mir bisher jedoch nicht klar geworden, wie man einen derartigen Stillstand des Prozesses herbeiführen kann. Vielleicht ließe sich das Auftreten der Encephalitis vermeiden, wenn man die inficierten Hirnschüsse so lange konservativ behandelte, bis sich ein Hirnabsceß entwickelt hat. Vielleicht wäre es richtiger, offene Hirnwunden, auch wenn sie inficiert sind, in geschlossene zu verwandeln und nur an einer Stelle zu drainieren. Bisher ist eine wirksame Behandlung der Encephalitis nicht gefunden.

Ich habe am 6. Nov. 1914 in einer Versammlung von Militärärzten Przemysls über die Behandlung und Resultate bei der ersten Serie von 39 Hirnschüssen Bericht erstattet. Damals konnte ich über 9 Heilungen, 8 Todesfälle und 2 in ihrer Prognose noch fragliche Fälle berichten. Einer der geheilten Fälle hatte allerdings damals bereits eine Liquorcyste, die jedoch nur in indirektem Zusammenhang mit der Verwundung stand. Sie verursachte ihm keinerlei Beschwerden, und ich nahm an, daß es gelingen werde, einige Zeit später die plastische Deckung dieser Stelle vorzunehmen. Dr. Jeger wird über diesen Fall ausführlich berichten. Er ist inzwischen bei vollständig geheilter Verletzung an den Folgen eines akuten Hydrocephalus gestorben. Auch die zwei damals als prognostisch zweifelhaft bezeichneten Fälle sind gestorben. Es reduciert sich die Zahl der Heilungen demnach auf 8 Fälle, denen 31 Todesfälle gegenüber stehen. Das würde einen Prozentsatz von ca. 20,5% Heilungen ergeben. Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß von diesen Fällen 5 in sterbendem Zustand in das Spital kamen, Fälle, die bei einem nur wenige Stunden länger dauernden Transport unterwegs zugrunde gegangen wären. Jedes Hinterlandspital würde diese Fälle nicht erhalten haben. Rechnet man daher diese ab, so ergibt sich ein Verhältnis von 8 : 26 = 23,6% Heilungen.

Man könnte noch eine weitere Einteilung der Todesfälle verantworten. Die Fälle wären in solche, die an der Schwere der Verletzung, und solche, die an den Folgen der Infektion gestorben sind, einzuteilen. Da diese ganze Rechnung nur im Sinne einer Verbesserung der Statistik der offenen Wundbehandlung wirkt, so kann, da ich, wie sich aus der weiteren Arbeit ergeben wird, nicht bei der offenen Wundbehandlung geblieben bin, dies nur als ein Entgegenkommen meinerseits an die Anhänger der offenen Wundbehand-

Digitized by Google

lung angesehen werden. Ich zähle 13 Fälle, bei denen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch bei geschlossener Behandlung der Exitus infolge der Schwere der Verletzung eingetreten wäre. Es handelt sich dabei um Fälle von Durchschießung ganzer Hemisphären, resp. ganzer Hirnlappen mit weitgehender Zertrümmerung derselben und um Ventrikelschüsse. Rechne ich nun diese Fälle ab, so bleiben 8 Heilungen, die 13 Todesfällen gegenüberstehen, resp. ergibt sich ein Prozentsatz von 38% Heilungen und 62% Todesfällen. Ich habe in der in Przemysl befindlichen Literatur keine Angaben gefunden, die mit den meinigen ohne weiteres vergleichbar gewesen wären. Die viel zitierte Arbeit Holbeck's ist hier nicht erhältlich. Es ist selbstverständlich, daß jedes Hinterlandspital eine bessere Statistik aufweisen kann, dadurch, daß die verlorenen Fälle auf dem Transport sterben und in den Feldspitälern zurückbleiben und nur die günstigeren abgeschoben werden. Ich muß daher einen Vergleich meiner Resultate mit denen anderer Autoren ruhigeren Zeiten vorbehalten.

Der Zweck meines ersten Vortrages in Przemysl war gewesen, einen Meinungs- und Erfahrungsaustausch unter den hier anwesenden Chirurgen herbeizuführen. Bei meinem Vortrage nahm Dr. Zipper, Assistent der chirurgischen Klinik in Graz, das Wort und berichtete insbesondere über 2 Fälle von querem Durchschuß des Schädels, von denen der eine geheilt und abgeschoben, der andere noch in seiner Beobachtung stand, aber bereits geheilt war. Ich hatte von derartigen Fällen wohl gelesen, aber noch keinen selbst gesehen. Die Lektüre ließ mich skeptisch, da meist die Beobachtungszeit nicht angegeben und, wo sie angegeben war, mir als zu kurz erschien. Hier aber hatte ich alsbald Gelegenheit, mich durch den Augenschein zu überzeugen, daß der Patient Zipper's sicherlich als geheilt betrachtet werden mußte: Ein- und Ausschuß waren vollkommen vernarbt, der Patient bei gutem Allgemeinbefinden, die Hirnstörungen in Rückbildung. Seit der Verletzung waren mehr als 6 Wochen verstrichen. Ich habe dann von Primarius Dr. Slek erfahren, daß er ebenfalls mehrere solche Fälle beobachtet hat.

Zwischen dem Ausgang dieser Fälle und dem Ausgang einer Reihe von mir operativ behandelter Segmentalschüsse lag ein Widerspruch, der mich verwirrte und bedrückte. Die Fälle von querem Durchschuß mit zweifellos schwererer Hirnverletzung waren geheilt, ohne jeden Eingriff — die Fälle von Segmentalschuß mit oft nur geringfügiger Verletzung des Gehirns waren an Encephalitis und Meningitis zugrunde gegangen. Die Verletzung der Haut war in beiden die gleiche, der Knochen war allerdings bei den Segmentalschüssen zwischen Ein- und Ausschuß zerbrochen, aber ich hatte auch Fälle darunter, bei denen keine Knochensplitter im Gehirn sich befanden, und die dennoch an der Infektion zugrunde gegangen waren. Ich mußte mir sagen, hätte man diese Fälle nicht operiert, so wären sie ebenso geheilt, wie die queren Durchschüsse. Andrerseits aber hatte ich ja auch Segmental-

Digitized by Google

schüsse mit nahezu demselben Befund an der äußeren Wunde operiert, bei denen die Splitter sich tief im Gehirn befanden und bei denen also die Operation lebensrettend gewesen war. War mit Rücksicht auf diese Fälle der Standpunkt so zu modifizieren, daß nur die Fälle, bei welchen ein Hirnabsceß mit Sicherheit diagnostiziert werden konnte, zu operieren waren? Mußte ich nicht so wiederum Gefahr laufen, mit der Operation in zahlreichen Fällen zu spät zu kommen? Die Gefahr des Zuspätkommens, die dem Otiater von den otitischen Hirnkomplikationen der Mittelohreiterungen her geläufig ist, ist vielleicht bei den Schußverletzungen weniger zu fürchten. Denn hier ist ja meist eine offene, secernierende Wunde vorhanden, der man oft ansieht, was in der Tiefe vor sich geht.

Noch von einem anderen Standpunkt bewegten mich diese Fälle. Auf Grund naheliegender theoretischer Erwägungen war ich mit Anderen (H a g a, B r e i t n e r) zur Ansicht gelangt, daß jeder Hirnschuß als inficiert betrachtet werden muß. Nun legte ich mir diese Frage zur Revision vor. Bewiesen nicht die reaktionslos geheilten queren Durchschüsse, daß das Gehirn nicht primär inficiert worden war, oder zum mindesten, daß es mit den eingedrungenen Infektionserregern ohne weiteres fertig geworden war? Ich sah nun meine Fälle nochmals durch, ob sich nicht unter ihnen solche befänden, bei denen eine Infektion des Gehirns ausgeschlossen werden konnte. Ein- und Ausschuß waren bei allen meinen Fällen als inficiert zu betrachten. Sie hatten entweder ein eitriges oder trüb-seröses Sekret abgesondert. Aber hier ist ja sehr wohl eine sekundäre Infektion der offenen Wunde aus der Umgebung möglich, die in den primär aseptischen Schußkanal nicht einzudringen brauchte.

Bei der Durchsicht meiner Fälle von diesem Standpunkt aus fand ich nun einerseits Fälle, bei denen bereits kurze Zeit nach der Verletzung (2 und 6 Tage) Eiter im Gehirn vorhanden war, ich fand andere, bei denen mit Rücksicht auf die kurze Zeit zwischen Verletzung und Operation es unmöglich zu entscheiden war, ob bereits eine Infektion erfolgt war, ich fand aber auch 2 Fälle, bei denen ich mit voller Sicherheit sagen konnte, hier war wohl eine Infektion des Ein- und Ausschusses, aber keine Infektion des Gehirns vorhanden. Es waren dies 2 Fälle von Segmentalschüssen, die 8 und 14 Tage nach der Verletzung zur Operation gelangten. Bei der Operation fand ich keinen Eiter im Gehirn, sondern nur einen Hirndetritus. Ich fand aber, was noch wichtiger ist, völlig intakte Hirnwindungen im Bereich des Schußkanals. Durch den Schuß war nämlich die Dura auf größere Entfernung zerrissen als das Gehirn zerstört. Diese Hirnwindungen zeigten keinerlei Infektion, keinerlei Trübung ihrer Oberfläche. Es war klar, daß hier ein nicht inficierter Hirnschuß vorlag. Beim Verbandwechsel konnte natürlich eine sekundäre Infektion bei Berührung der offenen Hirnwunde mit dem Wundsekret nicht verhindert werden, und beide Fälle sind an den Folgen der Infektion, an eitriger Encephalitis und Meningitis zugrunde gegangen.

Digitized by Google

Wie aber sind die Fälle zu erklären, bei welchen bei gleicher Verletzung Hirnabscesse sich vorfinden? Sind diese auf primäre Infektion durch den Schuß oder auf sekundäre Infektion des Ein- und Ausschusses und Verbreitung der Infektion von hier aus in das Gehirn zu deuten? Für die letztere Möglichkeit sprach mir der Anblick frisch Verletzter mit Hirnausfluß aus der Wunde. Beim Pressen, beim Husten oder Erbrechen konnte ich da den Austritt von Hirnbrei beobachten, bei tiefer Inspiration, bei der Pulsation wurde die Masse wieder angesaugt. Wurde das aus der Wunde ausfließende Sekret inficiert, so konnte sehr leicht infolge dieser Bewegungen des Hirnbreis eine Infektion in die Tiefe verschleppt werden. Die Bedeutung der sekundären Infektion trat mir ferner klar vor Augen bei einem Falle, der damals noch in meiner Beobachtung stand und am 14. Dez. zur Obduktion kam. Da dieser Fall in mehrfacher Hinsicht Interesse bietet, erlaube ich mir, die Krankengeschichte dieses Falles in extenso anzuführen.

K. M., 26 J., Verletzung 13. X. durch Gewehrkugel, kam am 20. X. zu Fuß auf meine Abteilung. Bei der Untersuchung fand ich eine russische Kugel, 5 cm über und 1 cm hinter dem r. Ohr mit der Spitze nach außen aus einer Wunde der Haut hervorschauend. Die Hautwunde eiterte. Auf die Frage, ob er noch eine Verletzung habe, wies der Pat. auf seine l. Kopfseite, und dort fand ich eine außerordentlich kleine von einem Blutschorf bedeckte Wunde 8 cm über und 3 cm hinter dem Ohr. Ich hatte bis dahin keinen queren Durchschuß resp. Steckschuß gesehen, und wie es wohl jedem gehen mag, der einen solchen Fall zum erstenmal sieht, ich konnte nicht recht glauben, daß hier wirklich die Kugel quer durchgegangen war. Mir erschien es wahrscheinlicher, daß die Verletzung links nur die Haut betroffen habe, und daß rechts ein Geller mit der Basis voran in den Schädel eingedrungen und stecken geblieben war. Jedenfalls aber erschien es mir notwendig, die Kugel zu entfernen. Ich war so unvorsichtig, während ich den Knochen um die Kugel herum ausmeißeln wollte, die Kugel nicht halten zu lassen. Beim ersten Meißelschlag verschwand die Kugel in der Tiefe. Nun war es einerseits klar, daß ein querer Durchschuß vorlag, andrerseits aber war die Situation für mich und den Pat. sehr unerquicklich. Im Moment des Verschwindens der Kugel setzte außerdem die Atmung aus und der Puls ging auf 40 herunter. Rasch erweiterte ich zunächst den Ausschuß im Knochen, während der Pat. künstlich geatmet wurde. Ich hatte die Absicht, sodann an den Einschuß heranzugehen und die Kugel von der anderen Seite her durchzustoßen. Zu diesem Zweck legte ich den Pat. auf die Seite des Ausschusses. Eben wollte ich den Hautschnitt beginnen, als mir noch ein Gedanke durch den Kopf ging. Ich drehte den Kopf nochmals zurück und in der Tat: die Kugel lag auf der Kompresse. Sie war der Schwere folgend aus dem gerade gestreckten Schußkanal herausgefallen.

In einem 2. Falle von querem Steckschuß bin ich bereits anders vorgegangen. Ich habe hier, ohne die Knochenwunde zu erweitern, die Kugel mit einer starken Zange gefaßt und herausgezogen. Dies wäre natürlich auch für diesen Fall das Richtige gewesen. Andrerseits aber hat vielleicht dieses Mißgeschick auch sein Gutes. Es ist mir nicht bekannt, ob man bei Steckschüssen

Digitized by Google

im Gehirn versucht hat, die Kugel dadurch zu entfernen, daß man den Patienten möglichst bald nach erfolgter Verletzung, nach Erweiterung des Einschusses im Knochen so legt, daß der Schußkanal senkrecht steht. Bei frischen Verletzungen müßte, wenn der Schußkanal nicht durch Blutung oder Hirnschwellung verzogen ist, stets das Herausfallen der Kugel beobachtet werden. Ich denke dabei besonders auch an die Revolververletzungen der Selbstmordkandidaten.

Um auf die Krankengeschichte meines Falles zurückzukommen, so habe ich mich nun nach Beendigung der Operation, da der Ausschuß ja vereitert war, veranlaßt gesehen, den Schußkanal soweit als möglich zu drainieren. Ich habe ein mehrfach zusammengelegtes Guttaperchastreifchen ca. 8 cm in das Gehirn eingeführt. Dem Pat. ging es mehrere Wochen lang recht gut. Er hatte wenig Kopfschmerzen, keine Stauungspapille, geringe Sekretion aus der Wunde. Aber allmählich bildete sich doch ein mäßiger Hirnprolaps aus, und der Schußkanal entleerte neben dem Streifen etwas Eiter. Als der Prolaps sich vergrößerte und heftigere Kopfschmerzen auftraten, sah ich, daß so eine Heilung nicht eintreten könne. Ich entfernte den Guttaperchastreifen und fand, daß er sich ganz verkrümmt hatte. Durch Schwellung des Gehirns war der ursprünglich ganz gerade Schußkanal komplet verbogen worden. Aus dem Schußkanal kam bei der Entfernung des Streifens ziemlich reichlich dicker Eiter. Ich führte wiederum einen Guttaperchastreifen ein, jedoch die Eiterung nahm zu und der Prolaps vergrößerte sich. Ich hatte den Eindruck, daß hier der Guttaperchastreifen nicht ordentlich drainiere, was ich mir mit der Enge und dem gewundenen Verlaufe des Kanals erklärte. Deshalb wollte ich ein gerades Glasrohr einführen. Die Einführung gelang auch ohne Schwierigkeit, wenn auch mit Verletzung des Gehirns. Ich hatte den Eindruck, daß ich das Glasrohr gerade bis zur Mittellinie einführen konnte und daß es dort auf einen Widerstand stieß. Als ich das Glasrohr wieder entfernte, fand ich am Ende desselben außerordentlich dicken Eiter angesammelt. Dieser Eiter war so dick, daß er unmöglich neben dem Guttaperchastreifen herausfließen konnte. Während das Glasrohr in diesem Punkte günstig wirkte, hat es aber andrerseits durch Streckung des Schußkanals zu einer Quetschung des Gehirns geführt, deren Folgen sich in einer nekrotischen Erweichung rund um den Schußkanal geltend machten. Dem Pat. ging es schlechter und schlechter. Heftige Kopfschmerzen, Temperatursteigerung, schwere Stauungspapille traten auf. Eine Lumbalpunktion ergab einen Druck von mehr als 500 mm im Liegen. Am 14. XII. trat der Exitus ein.

Bei der Obduktion erhob ich folgenden wichtigen Befund: Die r. Hemisphäre war erweicht und in großer Ausdehnung vereitert. Der Exitus war durch Einbruch in den Ventrikel herbeigeführt worden. Am meisten interessierte mich das Verhalten des Einschusses. Ich fand hier kein Loch im Knochen mehr vor, sondern eine Ausfüllung desselben mit unregelmäßig gestalteter Knochenmasse. Die Dura fehlte und das Gehirn war mit dem Knochen direkt verwachsen. Der Schußkanal im Gehirn war nach rückwärts konvex. Er war bis an die Falx zu verfolgen und endigte dort blind. In der Falx war eine feste Vernarbung des Durchschusses eingetreten. Der Schußkanal im Gehirn hatte das Lumen eines dünnen Federkiels und war mit einigen Tropfen eitriger Flüssigkeit gefüllt. Keinerlei Reaktion in der Um-

Digitized by Google

gebung. Ich nahm an, daß es sich um steriles Sekret handelte. Knochensplitter habe ich im Gehirn nicht gesehen. Was bei den queren Durchschüssen mit den Knochensplittern am Einschuß geschieht, ist mir noch nicht klar.

Bezüglich der primären Infektion scheint mir dieser Fall ein Experimentum naturae darzustellen. Es ist klar, daß, wenn die Kugel quer durchgegangen und nicht stecken geblieben wäre, der Mann mit dem Leben davongekommen wäre. Denn dann würde sicherlich der Ausschuß ebenfalls vernarbt und kein Grund zum Eingreifen gewesen sein. Würde der Patient jetzt mit der Vereiterung der Hautwunde zu mir kommen, so würde ich die Kugel möglichst lange liegen lassen, um dem Gehirn Gelegenheit zu geben, die nekrotischen Massen zu resorbieren und eine Narbe zu bilden. Die fest im Knochen sitzende Kugel würde dabei wie ein Tampon wirken, der die Infektion des Gehirns von außen verhindert. Denn daß hier das Gehirn von außen inficiert wurde, ist ja vollkommen klar. Es ist die Frage, ob ich durch Einführung des Drains in den Schußkanal den Eintritt der Infektion begünstigte. Ich glaube wohl, daß auch ohne dieses Vorgehen durch die Pulsation des Gehirns das Hirn sich von der vereiterten Hautwunde inficiert hätte, sobald einmal die Kugel extrahiert war. Die Infektion von außen muß für viele Fälle von Hirnwunden als das typische Verhalten gelten. Ich will ja eine primäre Infektion gewiß nicht in Abrede stellen. Ich werde im folgenden Abschnitte einen Fall beschreiben, bei dem der ganze Schußkanal im Gehirn mit langen Haaren verunreinigt und überdies ein total verbogener Geller im Gehirn lag. Nach Operation und sorgfältiger Reinigung der Wunde — es wurde kein Haar zurückgelassen — trat keine Infektion der Wunde auf. Hier muß ja eine primäre Infektion stattgefunden haben, und dennoch heilte die Wunde aseptisch. Das Geheimnis liegt in der Art der Wundversorgung: Hier wurde die Wunde rechtzeitig vollkommen geschlossen.

B. Die geschlossene Behandlung der Hirnwunden.

Das Verhalten der queren Durchschüsse, die Spontanheilung bei denselben, meine Beobachtungen an den Segmentalschüssen, schließlich der oben beschriebene Obduktionsbefund waren für mich die Veranlassung, zu beschließen, künftighin jeden Hirnschuß, sofern er rechtzeitig in meine Hände gelangen sollte, als nicht inficiert zu betrachten und daraus die vollen Konsequenzen zu ziehen. In den Werken über Kriegschirurgie liest man ja allenthalben, daß der Schußkanal als nicht inficiert zu betrachten ist. Die Konsequenzen aber, scheint mir, werden nicht daraus gezogen. Das Offenlassen der Wunden, ihre Bedeckung mit sterilem Verband ist eine Maßregel, die einem non liquet bezüglich der Infektion entspricht. Ist man wirklich der Ansicht, daß die Wunde steril ist, dann muß die Konsequenz gezogen werden. Der sterile Verband ist gerade bei den Hirnschüssen eine halbe Maßregel; er schützt nicht vor der sekundären Infektion, die vielleicht gerade hier infolge

Digitized by Google

der Hirnpulsation eine große Rolle spielt. Die sekundäre Infektion mit allen ihren unberechenbaren Folgen ist vollends unvermeidlich, wenn die Hirnwunde breit eröffnet und drainiert wird. Auf die primäre Infektion habe ich, ich muß es gestehen, in Hinblick auf die Spontanheilung der queren Durchschüsse keine Rücksicht genommen, als ich den Entschluß faßte, die Hirnwunden vor der sekundären Infektion zu schützen, sie zu operieren, zu reinigen und wieder zuzunähen. Daß bei dieser Methode auch bezüglich der primären Infektion die denkbar besten Resultate erreicht werden, ist eine Tatsache, die ich erst im Laufe der im Folgenden mitzuteilenden Beobachtungen erkennen konnte. Zurzeit hatte ich aus anderer Indikationsstellung bereits 2 Fälle operiert, deren günstiger Verlauf mich ebenfalls im selben Sinne leitete. Es sei zunächst gestattet, über diese Fälle zu berichten.

Der erste Fall ist ein Fähnrich, K. v. Z., der mir am 15. XI. eingeliefert wurde. Verletzung durch Gewehr tags zuvor. Kleiner Einschuß 8 cm über dem l. Ohr. Aus der Wunde kommt etwas Hirnmasse und blutig-seröses Sekret. Kein Ausschuß. Starke Schwellung der Kopfschwarte weit in der Umgebung. Bei Bewußtsein, Lähmung der r. oberen, Parese der r. unteren Extremität, Hemianopsie nach rechts, geringe Sprachstörung motorischen Charakters. Keine wesentlichen Kopfschmerzen. Temp. 38,3, Puls 76.

Zu einem Eingriff war wegen der Kleinheit des Einschusses, wegen des guten Allgemeinbefindens und insbesondere wegen der völligen Unklarheit, wo die Kugel sitze, kein Anlaß vorhanden. Nach 10 Tagen ging die Schwellung zurück, und nun konnte ich die Kugel rechts von der Mittellinie, knapp hinter dem Tuber parietale unter der Haut tasten. Ich entfernte dieselbe von einem Schnitt aus, der ein wenig weiter vorn angelegt wurde in der ausgesprochenen Absicht, die Hirnwunde womöglich gar nicht zu entblößen. Der Knochen zwischen Ein- und Ausschuß war wohl zerbrochen, aber da der Einschuß in der Zwischenzeit vernarbt war, der gebrochene Knochen nicht in das Gehirn eingedrungen sein konnte, so hatte ich keine Ursache, ihn zu entfernen. Bei der Extraktion der Kugel kam in der Tiefe Hirnbrei zum Vorschein, jedoch kein Eiter. Da keinerlei Anzeichen einer Infektion bestanden, nähte ich wieder komplet zu, nur am vordersten Wundwinkel legte ich ein kleines Guttaperchadrain in die Hautwunde ein, ziemlich weit entfernt von der Hirnwunde.

Die Nähte heilten per primam, aus der Drainageöffnung entleerte sich 2 mal beim Verbandwechsel ein Tröpfchen eitrigen Sekrets, dann ließ ich das Drain weg und es trat anstandslos Heilung ein. Der Pat., der andauernd in meiner Beobachtung steht, ist seit vielen Wochen vollständig geheilt, der gesplitterte Knochen ist konsolidiert, die Parese vollkommen zurückgegangen, es besteht nur mehr eine geringe Störung in der Tiefensensibilität der rechten oberen Extremität, die wohl direkt auf die Verletzung bezogen werden muß.

Am 9. XII. hatte ich einen Hirnschuß zu operieren Gelegenheit, bei welchem ich zum erstenmal den primären Verschluß der Wunde ausführte. Es handelte sich um einen jungen Fähnrich S., der mit einem Segmentalschuß der l. Schläfe 6 Stunden nach der Verletzung eingeliefert wurde. Der Pat., der während des Transports

Digitized by Google

noch bei Bewußtsein gewesen war, hatte mehrmals erbrochen und war gerade bei Einlieferung ins Spital bewußtlos geworden. Der Puls war kräftig, verlangsamt, die Atmung laut und tief. Es bestand eine Hemiparese rechts.

Es war klar, daß eine schwere Blutung vorliegen mußte, wofür neben der Oertlichkeit der Verletzung auch eine starke Schwellung der Temporalgegend sprach. Ich ging sofort an die Operation, fand zwar nicht die erwartete Meningea media-Blutung, wohl aber eine schwere Hirnblutung. Als ich den M. temporalis durchschnitten hatte, entleerten sich durch die zerrissene Dura mit großer Gewalt Hirndetritus, Knochensplitter und Blutcoagula. Nach sorgfältiger Blutstillung und Ausräumung aller Coagula und Knochensplitter ergab sich eine Höhle, die 4 cm tief ins Gehirn reichte und ca. 5 cm lang und 3 cm breit war. Es war nach meinen bisherigen Erfahrungen ganz klar, daß dieser Fall bei offener Behandlung in wenigen Tagen einem Fortschreiten der zu gewärtigenden Infektion in den Ventrikel zum Opfer fallen mußte. Aber hier lag eine ganz frische Verletzung vor, und so entschloß ich mich kurzer Hand zuzunähen. Ich hatte bereits den M. temporalis vollkommen vernäht, die Haut bis auf den Einschuß verschlossen und war eben dabei, ein Guttaperchastreifchen in den vordern Wundwinkel, wie bei meinem letzten Falle einzuführen, als Dr. J e g e r, den Operationssaal betrat. Auf seine Frage berichtete ich ihm über den Fall; er meinte darauf, daß es zweckmäßiger wäre vollkommen zu vernähen und das Drain wegzulassen. Dr. J e g e r gab mir diesen Rat mit guter Ueberlegung. Es ist eine allen Hirnchirurgen geläufige Tatsache — ich hatte mich auch selbst schon von ihrer Richtigkeit an eigenen Fällen zu überzeugen Gelegenheit gehabt —, daß es bei einer aseptischen Operation unzweckmäßig ist, eine Hirnwunde zu drainieren. Das Drain leitet wohl schon infolge der Hirnpulsation das Sekret nicht ab, sondern führt erst recht eine Infektion herbei. In diesem wie auch im letzten Falle hatte ich zwar nicht die Hirnwunde drainiert, die durch die vollkommene Naht des M. temporalis gedeckt war, aber trotzdem war das von Dr. J e g e r mir empfohlene Vorgehen offenbar das richtigere. Ich excidierte daher den Einschuß in der Haut und nähte vollkommen zu.

Der Wundverlauf war außerordentlich befriedigend. Es trat niemals eine Temperatursteigerung über 36,8 auf. Der Pat., der mehrere Tage lang bewußtlos gelegen war, erwachte. Die anfangs furchtbaren Kopfschmerzen hörten allmählich auf. Die Suffusion der Weichteile verschwand in wenigen Tagen. Die Wunde heilte tadellos per primam. Der Pat. ist anatomisch heute wohl als geheilt zu betrachten, wenn er auch entsprechend der Schwere der Gehirnverletzung gewisse übrigens von Tag zu Tag sich bessernde Ausfallserscheinungen, besonders Sprachstörungen, darbietet.

Der vorzügliche Wundverlauf dieses Falles zusammen mit den oben angeführten Ueberlegungen ließen mich den Entschluß fassen, jeden frischen Hirnschuß, bei welchem ein Erfolg überhaupt denkbar ist, primär zu vernähen. Ich habe nun seither 20 Fälle erhalten, bei welchen ich zum Teil diesen Entschluß ausführen konnte. Primär genäht wurden 13 Fälle. 7 Fälle waren teils in einem Zustande, daß ich mich zu keiner Operation entschließen konnte, teils betrafen sie neben der Hirnverletzung auch die Augen- und Nasenhöhle. Von den 13 primär vernähten Fällen sind 4 am Tage nach der Operation ge-

Digitized by Google

storben. Diese Fälle hatten bei der Einlieferung bereits einen so schwachen Puls, daß ein Erfolg unwahrscheinlich war. Die Obduktion ergab weitgehende Zertrümmerung des Gehirns und ausgedehnte Blutungen. Sie sind zweifellos infolge der Schwere der Verletzung zugrunde gegangen. Die restierenden 9 Fälle sind sämtlich per primam geheilt. Kein Fall ist an einer Infektion des Gehirns erkrankt, geschweige denn ihr zum Opfer gefallen. — Die Beobachtungszeit in den letzten Fällen beträgt am 10. März 1915 in 2 Fällen 85 Tage, in einem 84, in 3 80, in 2 99 und in einem 72 Tage. Demnach kann man jetzt wohl von einem Dauererfolg sprechen.

Mein Vorgehen ist nicht stets das gleiche. In Fällen, in welchen anzunehmen ist, daß die Knochensplitter nicht in das Gehirn eingedrungen sind, habe ich mich mit der Excision der Hautwunde, der Entfernung loser Knochensplitter im Ein- und Ausschuß und der primären Naht begnügt. Die Excision muß natürlich stets so vorgenommen werden, daß man dabei nicht in die Wunde hinein faßt, sondern die betreffende Hautpartie zuerst wie einen Tumor umschneidet und sodann im Ganzen anfaßt und excidiert. Der gebrochene Knochen zwischen Ein- und Ausschuß wurde unberührt in situ belassen. In anderen Fällen, in welchen die Knochensplitter zwischen Ein- und Ausschuß in das Hirn eingedrungen waren, wurde nach Excision der Hautwunde das Gehirn freigelegt, von Fremdkörpern und Knochensplittern gereinigt, die nekrotischen Massen nach Tunlichkeit entfernt, die Dura allenthalben 1 ½ cm über den Wundrand hinaus freigelegt und sodann die Wunde geschlossen. Auf Rat von Dr. Jeger habe ich in einigen Fällen eine Duraplastik aus der Fascia lata des Oberschenkels ausgeführt. Dr. Jeger wird über diesen Fall gesondert berichten (s. S. 418).

Der Lappen heilt in allen Fällen tadellos an. In keinem der primär zugenähten Fälle kam es zu einer Anschwellung der Wunde oder ihrer Umgebung, zu einer Sekretion. Im Gegenteil, die Aufsaugung der Suffusionen in der Umgebung ging mit überraschender Schnelligkeit vor sich und war meist in 8 Tagen nahezu vollendet, während bei der offenen Behandlung eine derartige Aufsaugung sehr spät stattgefunden hatte. Dank der ausgezeichneten sanitären Einrichtungen in der Festung sind die meisten Verwundeten schon nach 4—8 Stunden in meine Hände gelangt. Ein Fall, der erst in einem anderen Spitale lag, kam erst 24 Stunden später mit bereits inficierter Hautwunde zu mir; ich habe trotzdem excidiert, zugenäht und vollen Erfolg erzielt. In einem weiteren Falle habe ich erst nach 3 Tagen gelegentlich des ersten Verbandwechsels die eine der beiden Schußöffnungen, die ursprünglich verklebt war und nicht berührt wurde, excidiert und zugenäht, weil sie beim Verbandwechsel aufging und Hirnmasse sich hier entleerte. Auch in diesem Falle trat volle Heilung ein. Es scheint also, daß die Anwendung der Methode sich auch einige Zeit nach der Verletzung nicht verbietet, vorausgesetzt, daß keine grobe Vereiterung der Wunde eingetreten

Digitized by Google

ist. Unter den operierten Fällen befinden sich auch Granatverletzungen, die ja sicher inficiert sind. In einem Falle war die ganze Hirnwunde mit Hunderten von Haaren verunreinigt: trotzdem trat auch hier nach sorgfältiger Reinigung der Wunde prima intentio ein.

Ich erlaube mir nun die Krankengeschichten der im Vorgehenden nicht besprochenen Fälle kurz anzuführen.

1. Sz. E., verletzt am 15. XII. 1914 2 Uhr nachmittags. Tangentialschuß 3 cm nach rechts von der Mittellinie in der Höhe der Prominentia occipitalis beginnend, 4 cm schräg nach aufwärts reichend, Prolaps des Gehirns. — Operation $6^3/_4$ Uhr: Excision der Hautwunde, Entfernung der Knochensplitter, die nicht tief in das Gehirn eingedrungen sind, sorgfältige Blutstillung, primäre Naht. — 16. XII. Verband. Temp. 39,5. — 17. XII. Temp. 36,6. — 20. XII. Hautwunde verheilt, starke Vorwölbung unter der Haut. Punktion und Aspiration ergibt blutig-seröse Flüssigkeit und Hirndetritus, keinen Eiter. Nähte entfernt. Aus den Stichkanälen entleert sich ebenfalls etwas seröse Flüssigkeit, nur eine Naht etwas eitrig. — 4. I. 1915. Pat. hat in der Zwischenzeit eine Lungenentzündung überstanden: Prolaps unter der Haut zurückgegangen. — 10. III. Narbe etwas eingezogen, Temp. andauernd normal. Wohlbefinden.

Der Fall ist bemerkenswert, weil bei der Einlieferung der Hirnprolaps bereits bestand und trotzdem eine prima intentio eingetreten ist. Offenbar war der Prolaps durch eine Blutung in das Gehirn zu erklären. Die Abwesenheit von Eiter an der Stelle der Wunde ist weiters durch die Punktion nachgewiesen.

2. Kadett Cz. P., verletzt am 15. XII. 14 durch eine Granate. An der Stirne rechts, 4 cm über der Augenbraue eine 1 cm lange Wunde der Haut mit unregelmäßigen Rändern. Ein Granatsplitter wird entfernt. Pat. kam erst tags darauf in meine Behandlung. Die Hautwunde war bereits belegt. Es wurde quer excidiert und es fand sich ein Einbruch der Tabula externa und interna, die erstere wird auf Fünfkronenstückgröße ausgemeißelt. Nach Entfernung der Splitter der Tabula interna sieht man einen 1—2 cm langen Durariß, aus welchem Hirnmasse ohne wesentlichen Druck vorquillt. Primäre Naht. — 23. XII. Entfernung der Nähte. Wunde primär verheilt. Die anfänglichen Kopfschmerzen haben aufgehört, die Temp., die bei der Einlieferung über 38 betrug (Pat. war mit Fieber ausgerückt), ist zur Norm zurückgekehrt. — 10. III. andauerndes Wohlbefinden. Bemerkenswert ist, daß trotz der Infektion der Hautwunde noch eine tadellose prima intentio erzielt werden konnte.

3. W. J. Verletzung 16. XII. durch Gewehrschuß. Einschuß in der r. Schläfe am vorderen Rand des M. temporalis. Ausschuß in der l. Stirn über der Mitte der l. Augenbraue. Beiderseits entleert sich blutige Hirnmasse. Die Wunde erscheint nicht inficiert. — Operation 17. XII. 7 Uhr abends. Excision der Hautwunde und des Muskels über der Schläfe rechts. Duraöffnung oval, 2 ½ cm lang, 2 cm breit. Entfernung einiger Knochensplitter aus dem Gehirn. Blutung aus großem Hirngefäß steht auf Ligatur. Sublimatspülung. Primäre Naht. Excision der Ausschußöffnung in der Haut links, primäre Naht. — 23. XII. Schwellung der Augenlider zurückgegangen. Nähte entfernt, keine Nahteiterung; nur an einer Stelle entleert

Digitized by Google

sich etwas blutig-seröses Sekret. Pat., der vor der Operation bereits benommen war, ist noch immer soporös, läßt unter sich. — 30. XII. Augenlider nicht mehr geschwollen, Pat. fängt seit 3 Tagen zu sprechen an, verlangt zu essen und zu trinken, steht auf. Urin und Fäces ins Bett. — 16. I. 15 keine Verunreinigung mehr. Wunde tadellos verheilt. — 10. III. Wohlbefinden.

4. Sz. L. Gewehrverletzung 20. XII. 14 früh. Einschuß 6 cm hinter, 4 cm über dem Ansatz der Ohrmuschel rechts, Kugel steckt unter der Haut 3 cm über und hinter dem Ansatz der Ohrmuschel links. Kommt zu Fuß. Erbrechen, starke Kopfschmerzen. — Operation 4 Uhr nachmittags: Excision des Einschusses lediglich der Haut; Knochen und Gehirn werden nicht berührt, da der Einschuß sehr klein ist. Primäre Naht. Incision auf die Kugel links. Dieselbe steckt mit der Spitze nach vorne fest in Knochen, wird mit beträchtlichem Kraftaufwand mit der Zange herausgezogen. Primäre Naht. — 27. XII. zeitweise starke Kopfschmerzen und Erbrechen. Entfernung der Nähte. Vollständige prima intentio, — 4. I. Deutliche Verschleierung des Papillenrandes, geringe Prominenz (Dozent Ulbrich). — 16. I. Seit einigen Tagen Wohlbefinden, Papillen normal. — 10. III. Wohlbefinden.

5. C. M. Gewehrschuß 20. XII. 14. Duraplastik. Krankengeschichte siehe die folgende Arbeit Dr. Jeger's (s. S. 418).

6. K. J. Verletzung 20. XII. 14. 4 Uhr nachmittags durch Gewehrschuß. Einschuß unmittelbar hinter der Spitze des Warzenfortsatzes rechts. Trommelfell rechts normal. Ausschuß 5 cm hinter, 3 cm über dem Ansatz der Ohrmuschel links. Daselbst quillt Hirn vor. Keine Kleinhirnstörungen, keine Sinusverletzung. — Operation 9½ Uhr abends. Excision der Hautwunde links, Knochensplitter im Zusammenhange mit dem Periost unter der Haut werden nicht entfernt, primäre Naht. — 22. XII. Starker Kopfschmerz. Temp. 39, Puls 72. Wunde reaktionslos. — 26. XII. Nähte entfernt. Hinter dem Warzenfortsatz vollständige prima intentio. Ueber dem l. Hinterhaupt haben zwei Nähte etwas durchgeschnitten, geringe Sekretion, etwas Schwellung und Schmerzhaftigkeit nach rechts hinten unten von der Hautwunde (Stelle der Knochenverletzung). — 29. XII. Vollständig verheilt. Schwellung und Empfindlichkeit über dem l. Hinterhaupt zurückgegangen, klagt über starken Schmerz im Rücken und in den Beinen. Temp. normal, Fundi normal. — 16. I. 15. Vollständiges Wohlbefinden. Schmerzen haben aufgehört. — 10. III. Wohlbefinden.

7. R. G. Granatverletzung 21. XI. nachmittags. Zerfetzte Wunde über der Mitte der r. Augenbraue, zweite Wunde über dem inneren Augenwinkel rechts. Knochen gesplittert, starke Blutung. Suffusion des oberen Augenlids. Epileptischer Anfall. Keine Blutung aus der Nase. Duraplastik siehe Dr. Jeger (S. 418).

8. Z. F. Gewehrschußverletzung 21. XII. 7 Uhr früh. Einschuß 4 cm vor dem Ohreingang, Ausschuß 6 cm über der Augenbraue rechts neben der Mittellinie. Starke Schwellung der Temporalgegend. Bruch des Stirnbeins rechts, Blutung aus dem r. Nasenloch, starkes Hämatom des r. Augenlids. Aus der Stirnwunde entleert sich Blut und Hirnmasse bei leichtem Druck auf das Stirnbein. Einschuß verklebt. — Operation 4 Uhr nachmittags: Excision des Ausschusses,

Digitized by Google

Entfernung einiger loser Knochenstücke. Die Oeffnung in der Dura ist durch Galea gedeckt. Primäre Naht der Haut. — 23. XII. Starke Kopfschmerzen. Temp. 38. — 24. XII. Verbandwechsel. Wunde an der Stirn p. p. Wunde vor dem Ohreingang öffnet sich bei Abnahme des Verbandes und entleert blutig-seröses Sekret und nicht vereiterten Hirndetritus. Excision und Naht der Wangenwunde. — 27. XII. Entfernung der Nähte der Stirnwunde, absolute p. p. Etwas Eiter im mittleren Nasengange rechts. Temp. 37, 4. Steht spontan auf. — 29. XII. Wunde an der Wange p. p. Nähte entfernt. — 4. I. Kein Eiter in der Nase. Schwellung am Schädel ganz zurückgegangen. Lidschwellung im Rückgang. Fundi beiderseits normal. Zeitweise stärkere Kopfschmerzen. — 16. I. Wohlbefinden, keine Kopfschmerzen, vollständige Resorption des Hämatoms.

9. Szt. J. Verletzung 28. XII. früh. Einschuß am Scheitelbein links, mit Gehirnvorfall, kein Ausschuß. Bewußtlos. Puls ziemlich gut, Trachealrasseln. Nach einer Stunde im Bett Rasseln nahezu geschwunden, der Puls kräftig. — Operation ½8 Uhr abends. Excision der Haut auf 8 cm Länge und 3 cm Breite im größten Durchmesser. Zertrümmerung des Schädels auf 8 cm Länge und 4 cm Breite. Zerreißung der Dura auf nahezu dieselbe Distanz. In der Wunde liegen im unteren Teil intakte Hirnwindungen frei, die eine starke venöse Hyperämie aufweisen. Die Hirnwunde ist mit langen Haaren bis in die entferntesten Winkel verunreinigt. Das Geschoß liegt mit der Basis voran, hinter dem Einschuß, oberflächlich im Gehirn. Es ist ein Gewehrgeller, der stark verbogen und abgeplattet ist. Reinigung der Wunde mechanisch und mit wiederholter Sublimatspülung. Abkratzung der oberflächlichen Partien der freiliegenden weißen Hirnsubstanz mit scharfem Löffel. Abtragung der zerfetzten Duraränder. Sorgfältige Blutstillung, Duraplastik aus der Fascia lata des l. Oberschenkels. Fortsetzung siehe Dr. Jeger (S. 421).

Wenn auch die Zahl der primär genähten Hirnschüsse keine große ist — sie beträgt im ganzen 10 —, so kann man dennoch aus den Krankengeschichten entnehmen, daß mindestens 7 Fälle von den 10 geretteten als sehr schwere Verletzungen bezeichnet werden müssen, die bei der offenen Wundbehandlung mit allergrößter Wahrscheinlichkeit zugrunde gegangen wären. Es muß ferner nochmals betont werden, daß von allen Fällen, die primär genäht wurden, nicht ein einziger an einer Hirninfektion erkrankte oder ihr zum Opfer fiel. In dieser Beziehung beträgt der Erfolg 100% aller beobachteten Fälle. Es muß ja als das ideale Ziel aufgestellt werden, daß nur diejenigen Hirnschüsse sterben, bei denen die Verletzung des Gehirns eine so schwere ist, daß sie mit dem Leben unvereinbar ist, und daß sämtliche anderen Fälle glatt davonkommen. Es ist zweifellos, daß bei den von mir beobachteten Fällen auch bezüglich der Funktion das denkbar beste Resultat erreicht wurde, das bei offener Behandlung, selbst wenn die Fälle mit dem Leben davongekommen wären, niemals erreicht werden kann. Von dem Hirngewebe ist bei dieser Behandlung sicherlich nicht mehr zugrunde gegangen, als eben primär zerstört wurde. Es ist möglich, daß von einer späteren Serie der eine oder andere Fall vereitern wird. Dennoch wird diese Methode sich sicherlich allenthalben bewähren.

Digitized by Google

Wir müssen uns jetzt fragen, können wir uns dieses Verhalten der Hirnschüsse erklären? Wie kommt es, daß hier die primäre Infektion keine Rolle spielt, in Fällen, die a priori sicher inficiert sind? Auf diese Frage konnte lediglich das Experiment eine präzise Antwort geben. Bis zu einem gewissen Grade können wir uns dieses Verhalten erklären. Bei der Operation des Hirnschusses wird, wenn es sich auch nur um einen oberflächlichen Streifschuß handelt, eine Desinfektion des Gehirns nicht erreicht werden können. Näht man darüber zu, so bleibt die sekundäre Infektion aus. Es muß also hier eine Selbst-Desinfektion des Körpers stattfinden, sei es, daß die Bakterien einen schlechten Nährboden finden, sei es, daß die Abwehrkräfte des Organismus sich hier besonders stark geltend machen. Wird dieselbe Wunde offen behandelt, so ist eine Infektion unvermeidlich. Warum wirken hier die Abwehrkräfte nicht, warum vermehren sich hier die Bakterien? Diese Frage ist, wie mir scheint, unschwer zu beantworten. Läßt man die Wunde offen, so bildet das abfließende Wundsekret und die nekrotischen Hirnpartikel einen vorzüglichen Nährboden. Die Abwehr des Organismus, die Resorption der Bakterien und ihre Vernichtung findet nun nicht oder nur sehr ungenügend statt weil ja der Sekretstrom der Hauptsache nach nach außen gerichtet ist. Schließt man dagegen die Wunde, so kommt zunächst die ganze Wunde unter den normalen oder sogar gesteigerten Hirndruck. Dieser Druck verhindert die Ansammlung von freiem Sekret, befördert sicherlich die Resorption der Bakterien und ihre Vernichtung, wie er auch die Resorption der Hirnblutung befördert. Infolge der vorzüglichen Blutversorgung sowohl der Schädeldecken als insbesondere des Gehirns selbst werden hier die Abwehrkräfte des Organismus besonders leicht in Tätigkeit treten können. Die Folge davon ist, daß die primäre Infektion überhaupt nicht zur Entwicklung kommt, die sekundäre Infektion aber durch die außerordentlich rasche Verklebung der Wunden der weichen Schädeldecken vollkommen außer Spiel gesetzt wird. Deshalb ist das Gehirn für die primäre Naht außerordentlich geeignet. Es mag sein, daß meine theoretischen Erwägungen in manchen Punkten einer strengen Kritik nicht standhalten. Sie stellen ja auch nur einen vorläufigen Versuch dar, das merkwürdige Verhalten der Hirnschüsse zu erklären. Der Operateur, der sich auf einwandfreie klinische Erfahrungen stützen kann, kann auf eine sichere Erklärung vorläufig verzichten.

Da mir hier Literatur nur in geringem Maße zur Verfügung steht, so weiß ich nicht, ob mein Vorschlag, Schußwunden des Gehirns in der angegebenen Weise zu operieren, schon vor mir von anderer Seite gemacht worden ist. v. Bergmann erwähnt im Handbuch für Chirurgie 1900 (S. 122), daß Langenbuch den Verschluß der Schußwunden durch die primäre dichte Naht empfohlen hat. v. Bergmann spricht sich dagegen aus, und Küttner gibt in der neuen Auflage 1913 (S. 114) an, daß der primäre Wundverschluß von Langenbuch längst verlassen sei. Ob Langen-

Digitized by Google

buch die Hautwunde excidiert, breit eröffnet, alle Splitter ausgeräumt und dann die Wunde genäht hat, ist dort nicht angegeben.

Ich habe bereits im Vorhergehenden eine Arbeit von Schaack zitiert, die den Titel führt „Die Schädelfrakturen und ihre Behandlung, mit besonderer Berücksichtigung der primären Schädelplastik (Reimplantation) (Bericht über 530 Schädelfrakturen der Jahre 1900—1910)". In dieser Arbeit, die ich erst kürzlich zu Gesicht bekommen habe, berichtet Schaack über 18 Fälle, in welchen er die primäre Schädelplastik und die Reimplantation der Knochenstücke vorgenommen hat. In 4 von diesen Fällen war auch die Dura und Hirnsubstanz verletzt. Von diesen Fällen sind 2 geheilt und 2 gestorben. Von 3 weiteren Fällen, bei denen lediglich die Dura verletzt war, ist keiner gestorben. Schaack betont, daß, trotzdem diese Zahlen natürlich zu klein sind, dennoch gegenüber den offen behandelten 86 Fällen von Duraverletzten mit 50% Mortalität, die hier sich ergebenden 28,2% Mortalität auffallen, und sich die Schlußfolgerung aufdrängt, daß eine Dura- und Hirnverletzung bei primärem Verschluß der Wunde eine günstigere Prognose gibt. Unter den Fällen Schaack's ist kein Fall von Schußverletzung des Gehirns. Reimplantation des Knochens bei Schußfrakturen des Schädels dürfte wohl nur bei Fällen ohne Hirnverletzung möglich sein. Immerhin ist auch bei den Schußverletzungen des Gehirns der Vorschlag im Auge zu behalten, um eventuell in geeigneten Fällen angewendet zu werden.

Breitner[1]) zitiert in seiner Arbeit über Schädelschüsse im Kriege in den „Kriegschirurgischen Erfahrungen aus den Balkankriegen 1912/13" eine Bemerkung v. Eiselberg's am 42. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, der bei nicht inficierten Hirnschüssen, die unmittelbar nach der Verletzung vor erfolgter Infektion in chirurgische Behandlung kommen, die Erfahrungen der Friedenschirurgie uneingeschränkt angewendet wissen will. Es ist dabei der primäre exakte Verschluß ohne die gefährliche Drainage gemeint. Breitner ist allerdings zu dem Standpunkt Haga's gekommen, daß jeder Hirnschuß im Kriege inficiert sei, und v. Eiselberg's Bemerkung hat daher für ihn nur ein theoretisches Interesse.

Ich freue mich, sagen zu können, daß dem glücklicherweise nicht so ist, daß im Gegenteil jeder Hirnschuß im Kriege praktisch als nicht inficiert betrachtet werden kann, wenn er rechtzeitig, im allgemeinen innerhalb der ersten 24 Stunden, in Ausnahmsfällen noch später operiert und zugenäht wird, und daß demnach wirklich, wie v. Eiselsberg wollte, die Erfahrungen der Friedenschirurgie auch im Kriege eine ausgedehnte Anwendung finden können.

Das Verhalten der Hirnschüsse legt natürlich den Gedanken nahe, auch bei anderen Schußverletzungen die primäre Naht auszuführen. Ich habe auch eine größere Zahl von Fällen derart behandelt, und eine Anzahl recht schöner

1) Bruns' Beiträge. Bd. 91. S. 320.

Digitized by Google

Erfolge aufzuweisen, insbesondere bei Schädelschüssen ohne Hirnverletzung, bei Gesichtsschüssen, bei Gelenkschüssen und Lungenschüssen. Eine ganze Anzahl von Fällen, insbesondere größere Weichteilverletzungen der Extremitäten und Knochenbrüche derselben, sind jedoch vereitert. Es erscheint wohl sicher, daß die primäre Naht gerade am Gehirn besonders günstige Resultate geben wird. Es wäre aber dennoch auch bezüglich anderer Schußverletzungen dieses günstige Resultat anzustreben.

Zusammenfassung.

1. Kommt ein Hirnschuß noch vor Entwicklung einer groben Infektion, das heißt im Allgemeinen innerhalb der ersten 24 Stunden nach erfolgter Verletzung in die Hände des Chirurgen, so ist er sofort zu operieren. Ein- und Ausschuß sind zu excidieren, die Knochensplitter und eventuell Fremdkörper sind aus dem Gehirn zu entfernen, die Blutung ist sorgfältig zu stillen, sodann ist die gesamte Wunde ohne jede Drainage sorgfältig zu vernähen.

2. Besteht bei der Einlieferung ein Hirnabsceß, so ist dieser zu eröffnen und lediglich mit Guttaperchastreifen zu drainieren.

3. Die richtige Behandlung von Schußverletzungen des Gehirns, die bereits inficiert sind, ohne daß sich jedoch schon ein Hirnabsceß entwickelt hätte, mit anderen Worten, die richtige Behandlung der Encephalitis ist noch zu finden.

Digitized by Google

XXI.

Ueber primäre Fascienplastik bei Schußverletzungen der Dura.

Von

Dr. **Ernst Jeger***),
Assistent der chirurg. Klinik zu Breslau,
z. Z. kom. zur Dienstleistung am Festungsspital Nr. 8 in Przemysl.

In der vorangehenden Arbeit hat Dr. Bárány über eine neue Art der Behandlung von Gehirnverletzungen berichtet. Als sein Mitarbeiter hatte ich Gelegenheit, mich von den guten Resultaten derselben zu überzeugen, und es wurde wir um so leichter, mich dem Gedanken Bárány's, ausgedehnte Gehirnverletzungen primär vollständig zu vernähen, anzuschließen, als ich selbst annähernd gleichzeitig auf Grund anderweitiger chirurgischer Erfahrungen zu dem Schluß gelangt war, daß durch ein solches Vorgehen möglicherweise weit bessere Resultate erzielt werden könnten als durch die bislang übliche offene Behandlung der Gehirnverletzungen. Ist es doch eine jedem Chirurgen geläufige Tatsache, daß auch bei streng aseptischen Gehirnwunden jede offene Behandlung, jede Drainage, jede Tamponade die Gefahr der Meningitis und Encephalitis außerordentlich erhöht, und ist es doch das Bestreben jedes Operateurs, bei Gehirnoperationen den letzteren Maßnahmen nach Möglichkeit aus dem Weg zu gehen.

Es ist mir nicht gegenwärtig, ob und welche statistische Untersuchungen in dieser Frage bestehen. Daß sich jedoch viele Chirurgen mit ihr befaßt haben, beweist schon die Tatsache, daß eine ganze Reihe von Mitteln versucht worden ist, um eine offene Nachbehandlung von Gehirnwunden speziell nach Blutungen zu vermeiden. Hierher gehören die Blutstillung mit Muskelstücken nach Morsley, die „verlorenen Tampons" nach v. Eiselsberg usw. In derselben Absicht habe ich selbst neuerdings in Gemeinschaft mit Prof. Wohlgemuth „resorbierbare Tampons" hergestellt, die eine primäre

*) Verf. ist mit der übrigen Besatzung von Przemysl in russische Kriegsgefangenschaft geraten und nach Sibirien verschickt.

Digitized by Google

Naht nach Gehirnoperationen auch bei schweren Blutungen gestatten. Eine diesbezügliche Arbeit von Wohlgemuth und mir dürfte in der Zwischenzeit in Langenbeck's Archiv erschienen sein.

Es ist selbstverständlich, daß die bei offener Behandlung von operativ gesetzten Gehirnwunden beobachteten Nachteile in mindestens dem gleichen Maße bei Kriegsverletzungen des Gehirns vorhanden sein müssen. Ueber die Gründe der prinzipiellen Ueberlegenheit der primären Naht nach Gehirnverletzungen hat bereits Bárány in der vorangehenden Arbeit Einiges gesagt. Es kommt hierbei sicher eine ganze Reihe von Momenten in Betracht. Mir selbst scheint hierbei in erster Linie das Faktum maßgebend zu sein, daß das Gehirn sich in der verschlossenen Schädeldecke eben unter viel physiologischeren Bedingungen befindet, als das freigelegte, und demgemäß viel leichter imstande sein muß, mit eingedrungenen Schädlichkeiten fertig zu werden. Gilt es doch als eine der wichtigsten Regeln in der Gehirnchirurgie, das freiliegende Gehirn vor Abkühlung und Austrocknung möglichst zu bewahren, ein Postulat, dem z. B. Morsley durch seine konsequente Berieselung des Operationsfeldes mit warmer Kochsalzlösung möglichst zu entsprechen sucht.

Ein analoges Verhalten der Brust- und Bauchorgane ist uns längst bekannt. Wir wissen, daß das intakte Brust- und Bauchfell eine unverhältnismäßig größere Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen besitzt als die offene Brust- oder Bauchhöhle. In bezug auf das Abdomen hat diese Erkenntnis in den letzten Jahren dazu geführt, daß man das früher beliebte ausgedehnte Drainieren und Tamponieren nach Infektionen als mindenstens zwecklos mehr und mehr einzuschränken gelernt hat. Bekanntlich gehen beispielsweise manche Chirurgen so weit, daß sie bei appendicitischen Abscessen nach Entfernung der Appendix und Austupfen des Eiters das Peritoneum primär vollständig verschließen, und ich selbst konnte mich zufälligerweise gerade hier in Przemysl bei einer großen Zahl von Blinddarmoperationen von den ausgezeichneten Resultaten dieses Vorgehens überzeugen. Daß die intakte Pleura mit verhältnismäßig großen Mengen von Infektionserregern fertig zu werden vermag, die bei einem ganz leichten Pneumothorax zu Empyem führen, haben Garrè und Noetzel gezeigt, und ich konnte mich bei meinen Untersuchungen von der Richtigkeit dieser Behandlung vollinhaltlich überzeugen.

Ist es unter diesen Umständen unberechtigt, ähnliche Verhältnisse auch bei den intracraniellen Organen anzunehmen und zu erwarten, daß eine möglichst vollständige Wiederherstellung der physiologischen Bedingungen wirksamer ist, als die offene Behandlung, die ihrem Zweck der Ableitung der infektiösen Sekrete doch nur in sehr geringem Maße zu entsprechen vermag und, wie die Erfahrung lehrt, unbefriedigende Heilungsresultate liefert? Angesichts der letzteren war es durchaus berechtigt, den primären Verschluß der Gehirnverletzungen zu versuchen. Schlechtere Resultate als die offene Behandlung hätte sie selbst schlimmstenfalls nicht zeitigen können. Die von Bárány berichteten Resultate sind jedoch bislang sehr gute. Betont sei hierbei noch-

Digitized by Google

mals die Notwendigkeit der von mir veranlaßten vollständigen Weglassung jeder noch so geringfügigen Drainage, da andernfalls die Vorteile der primären Naht großenteils illusorisch würden. Die Zahl der bisherigen Erfahrungen ist natürlich zu klein, um ein endgültiges Urteil über den Wert dieser Methode zu gestatten. Voraussetzung für das Gelingen der primären Naht ist selbstverständlich — ganz abgesehen von der Art der Gehirnverletzung —, daß die Menge und Virulenz der eingedrungenen Infektionserreger ein gewisses Ausmaß nicht überschreitet, und es mag ein glücklicher Zufall in Bárány's Fällen mit im Spiele gewesen sein. Auch waren wir als Operateure eines Festungsspitals in der Lage, unsere Kranken rascher und unter besseren äußeren Bedingungen zu operieren, als dies im Allgemeinen im Felde möglich sein dürfte. Trotzdem somit die Resultate nach primärer Naht voraussichtlich nicht immer so gute sein werden, als bei den von Bárány berichteten Fällen, so läßt doch der auffallende Gegensatz zwischen den schlechten Resultaten der offenen Behandlung und den guten der primären Naht keinen Zweifel darüber aufkommen, daß es sich hierbei um einen wesentlichen Fortschritt in der Therapie der Gehirnverletzungen handelt.

Im Folgenden sei es mir gestattet, auf 3 Fälle näher einzugehen, bei denen auf meine Veranlassung hin um noch einen Schritt weiter gegangen, nämlich der primären Naht der Schädeldecken noch eine Duraplastik aus Fascie hinzugefügt wurde. Diese Duraplastik ist heute eine so vielfach erprobte und so sehr anerkannte Methode, daß ihre Verwendung in der Friedenschirurgie bei Duradefekten geradezu zur Selbstverständlichkeit geworden ist. In der Kriegschirurgie hingegen ist sie meines Wissens bisher nicht verwendet worden und war bei der offenen Behandlung der Gehirnverletzungen auch nicht möglich. Nachdem wir uns jedoch zur primären Verschließung der Gehirnwunden entschlossen hatten, schien es mir naheliegend zu sein, die Patienten auch der außerordentlichen Vorteile der Duraplastik aus Fascie teilhaftig werden zu lassen. Es sind dies in der Friedenschirurgie hauptsächlich die Verhinderung von Verwachsungen zwischen der Gehirnoberfläche und den Schädeldecken mit deren weiteren Konsequenzen, der Vermeidung von Liquorcysten, Liquorfisteln und Gehirnprolapsen. Für die Kriegschirurgie kamen noch einige Momente hinzu, die mir die Verwendung der Fascienplastik besonders zweckmäßig erscheinen ließen. Zunächst sind die oben postulierten physiologischen Heilungsbedingungen in viel höherem Maße gegeben, wenn die Hüllen des Gehirns in möglichst vollständiger Weise wieder hergestellt werden, ferner bildet die rasch festklebende Fascie einen weiteren Schutz gegen Infektionen von der Haut her, die ja bei Schußverletzungen als besonders stark inficiert betrachtet werden muß, weiterhin ermöglicht eine primäre Duraplastik eine sekundäre Wiederherstellung der knöchernen Schädeldecken ohne Freilegung des Gehirns. Schließlich mag die blutstillende Wirkung der Fascie bei der Heilung eine Rolle spielen.

Digitized by Google

Bisher haben wir die Duraplastik nur in Fällen ausgeführt, bei denen infolge Fehlens eines großen Durastückes die Gefahr eines Gehirnprolapses besonders groß war.

Bezüglich der Technik ist nichts Besonders zu sagen. Es wurde jedesmal ein entsprechend großes Stück der Fascie ausgeschnitten und mit der Innenfläche auf das Gehirn gelegt, nachdem vorher in der von Bárány beschriebenen Weise die Wundränder entfernt, ein entsprechend großes Stück des Knochens weggemeißelt, die Duraränder geglättet und das Gehirn gereinigt worden war. Die Ränder der Fascie wurden ziemlich weit zwischen Dura und Knochen eingeschoben. Nähte waren nicht nötig, da die Fascie sich der Gehirnoberfläche eng anschmiegte und in kurzer Zeit mit ihr verklebte. Bemerkt sei noch, daß wir ziemlich viel Fett auf der Fascie beließen, das den durch den Knochendefekt bedingten Hohlraum teilweise ausfüllte. Darüber primäre komplete Naht der weichen Schädeldecken in 1—2 Schichten.

Im Folgenden die Krankengeschichten;

1. Szt. J. Honved, 29 J. Verletzung am 28. XII. durch einen Gewehrgeller am l. Scheitelbein mit Gehirnvorfall. Einlieferung um 6 Uhr abends im bewußtlosen Zustand mit starkem Trachealrasseln, ziemlich gutem Puls. — Um ½ 8 Uhr abends Operation. Der Schädel ist auf 8 cm Länge und 4 cm Breite zertrümmert, die Einschußwunde hat etwa Kronengröße. Abtragung der Wundränder und der Knochensplitter. Die Dura ist auf etwa gleiche Größe zerrissen wie der Knochen. Die Gehirnwindungen sind im unteren Teil der Wunde intakt, im oberen fehlt die oberflächliche Gehirnschichte. Die Gehirnwunde ist allenthalben mit Haaren verunreinigt. Das Geschoß liegt oberflächlich im Gehirn mit der Basis voran hinter der Einschußöffnung, es ist stark verbogen und abgeplattet. Reinigung der Wunde mechanisch und durch wiederholte Sublimatausspülungen, Entfernung der stark geschädigten oberflächlichen Gehirnpartien. Abtragung der zerfetzten Duraränder, sorgfältige Blutstillung. Duraplastik aus der Fascia lata. Es gelingt ziemlich schwer, sie allenthalben zwischen Dura und Knochen einzuschieben. Die Hautnaht macht wegen großer Spannung ziemliche Schwierigkeiten.

31. XII. Wunde normal. Pat. ist bei Bewußtsein, es besteht motorische Aphasie, rechtsseitige Facialislähmung und rechtsseitige Hemiplegie. Geringe eitrige Sekretion aus der Schenkelwunde. — 2. I. 15. Nähte teilweise entfernt. Wunde p. p. geheilt, nur an einer Stelle Entleerung eines Tropfens eitrig-serösen Sekrets. Temp. 39, Puls 86. Keine Erscheinungen von Hirnschwellung oder Meningitis. — 4. I. Fundi normal. — 5. I. Nähte entfernt, keine Schwellung der Wunde oder Umgebung, Husten und Auswurf vorhanden. — 8. I. Wunde tadellos geheilt. Temp. 37,4. Rechter Facialis bei Willkürbewegungen gelähmt, beim Lachen funktionierend. Totale Lähmung von rechtem Arm und Bein. — 16. I. 1915. Seit 4 Tagen Bewegungen im r. Bein und Facialis, Arm noch vollständig gelähmt. Pat. kann sitzen. — 8. II. R. Arm gelähmt, motorische Aphasie besteht fort. — 10. III. Seit 3 Wochen bewegt Pat. den r. Arm- im Schulter und Ellbogengelenk, auch die Finger werden etwas bewegt. Die motorische Aphasie bessert sich langsam.

2. C. H. Honved, 24 J., wurde am 20. XII. 14 durch einen Gewehrschuß ver-

Digitized by Google

letzt. Einschuß 6 cm hinter und über dem Ohr, Ausschuß 3 cm nach vorne davon. Ein- und Ausschußöffnung je kronengroß. Bruch des Knochens.

Operation: Entfernung der Hautränder und des stark gesplitterten Knochens. Dura auf 3 cm Länge und 2 cm Breite zerrissen. Eine Blutung aus einem Duragefäß steht auf Umstechung. Entfernung der Knochensplitter aus dem Gehirn. Auflegen eines entsprechend großen Stückes der Fascia lata, das sich der Gehirnoberfläche und den Durarändern glatt anlegt. Primäre Naht der weichen Schädeldecken.

22. XII. Temp. 38,6, Puls 64, geringe Kopfschmerzen, klares Bewußtsein. — 23. XII. Wunde normal. Guter Appetit. Pat. kann aufstehen. Parese und Herabsetzung der Sensibilität an der l. Hand. Astereognose links. — 27. XII. Entfernung der Nähte, Heilung p. p. Starke Hirnpulsation, keine Schwellung der Umgebung der Wunde, Narbe etwas eingesunken, etwas Astereognose. — 28. XII. Bei Seitenlage starker Kopfschmerz, sonst absolut bein pathologischer Befund. — 4. I. Fundi normal. — 10. II. Pat. vollständig geheilt.

3. G. R. Gefreiter, 23 J. Verletzung durch Granatsplitter am 21. XII. 14. Einschuß 3 cm vom lateralen Augenwinkel rechts, Ausschuß über dem r. inneren Augenwinkel, starke Blutung, Knochensplitterung, Suffusion des Augenlides, keine Blutung aus der Nase. Epileptischer Anfall. — 8½ Uhr abends Operation: Excision der Hautränder. Der Knochen ist auf 8 cm Länge und 4 cm Breite gesplittert, Entfernung einzelner Splitter vom Dach der Augenhöhle. Der ebenfalls abgesprengte Supraorbitalrand wird in Verbindung mit dem Periost gelassen. Die Dura wird allenthalben bis ins Gesunde freigelegt, sie ist an mehreren Stellen zerfetzt. 2 Granatsplitter über dem inneren Augenwinkel werden entfernt, Abtragung der zerfetzten Duraränder. Die Stirnhöhle ist nicht eröffnet. Gehirnoberfläche auf 6 cm Länge und 3 cm Breite zerstört. Plastik aus der Fascia lata, primäre Naht.

22. XII. 14. Temp. 37,50, Puls 60, Pat. bei Bewußtsein, starke Kopfschmerzen. — 24. XII. Wunde normal, keine Kopfschmerzen mehr. — 27. XII. Temp. 38,8. Entfernung der Nähte, absolute Heilung p. p. Entleerung weniger Blutstropfen aus den Stichkanälen. Die Haut pulsiert, etwas Kopfschmerzen, Narbe etwas eingesunken. — 28. XII. Epileptischer Anfall. — 4. I. 15. Fundi normal. — 16. I. Herpes labialis. Temp. 38,8. — 16. I. Temp. wieder normal. — 5. II. Pat. steht seit 14 Tagen auf. — 10. III. Absolut keine Störungen mehr nachweisbar.

Die mitgeteilten Krankengeschichten ergeben, daß es in allen 3 Fällen zu einer Heilung per primam kam. Da bei allen die Narbe dauernd flach blieb, keine subkutanen Liquoransammlungen auftraten, muß angenommen werden, daß die Anheilung der Fascie anstandslos vor sich gegangen ist. Während der Nachbehandlung hatten alle Patienten Temperatursteigerungen, eine bei der Resorption größerer nekrotischer Massen durchaus erklärliche Erscheinung. Hingegen fehlte dauernd jede Erscheinung, die auf eine Infektion der Wunde hätte schließen lassen, und es traten auch keine Erscheinungen von Gehirndruck oder dergl. auf. Die Ausfallserscheinungen waren nie größer als derartigen Gehirnverletzungen entsprach, sie gingen rasch zurück, und was beim ersten Falle — die beiden anderen sind vollständig ausgeheilt — zurückblieb, stellt sit venia verbo das Minimum dessen dar, was bei der betreffenden Wunde überhaupt zurückbleiben mußte. Da jetzt, 10—11 Wo-

Digitized by Google

chen nach der Verletzung neuerliche Komplikationen im Wundheilungsprozeß nicht mehr zu erwarten sind, kann das erzielte Resultat als das denkbar beste bezeichnet werden und wäre bei einer anderen Art der Behandlung kaum erreicht worden. Natürlich liegt es uns völlig fern, auf Grund dieser 3 Fälle bereits verallgemeinernde Schlüsse zu ziehen, es soll nur bewiesen werden, daß man mit der primären Naht plus Duraplastik in geeigneten Fällen unverhältnismäßig raschere und günstigere Resultate erzielen kann, als mit der offenen Behandlung.

Im Anschluß an die besprochenen Fälle von primärer Duraplastik sei es mir noch gestattet, auf einen operativen Versuch einzugehen, den ich vor wenigen Tagen unternommen habe, und der zwar nicht vom erwünschten Erfolg begleitet war, trotzdem aber ein gewisses Interesse beanspruchen dürfte.

Es handelte sich um einen Pat. Dr. Barany's, dessen Krankengeschichte kurz folgende ist:

Sch. J. Inftr., 26 J. Schußverletzung über dem l. Scheitelbein am 30. VIII. 14. Pat. war auswärts mangelhaft trepaniert worden. Aufnahme am 22. IX. in hochfieberndem Zustand. Entfernung zahlreicher Knochensplitter, Freilegung eines Abscesses unter dem l. Scheitelbein. Drainage des Hirnabscesses mit Gazestreifen, der mangelhaft funktioniert. Auftreten starker Hirnschwellung und epileptischer Anfälle. Daher wird am I. X. durch Entfernung des Knochens über der l. Kleinhirnhemisphäre ein Ventil gebildet, zunächst ohne Eröffnung der Dura. Da hiedurch die Erscheinungen nicht zurückgehen, wird am folgenden Tag die Dura eröffnet, wobei das Gehirn mit großer Wucht hervorstürzt und die Oberfläche des Kleinhirns schwer geschädigt wird. — 5. X. wird der Absceß mit der mittlerweile befundenen Drainage durch Guttaperchastreifen behandelt. Allmähliche Besserung und schließliche Ausheilung des Abscesses. Ueber der Kleinhirnhemisphäre bildet sich eine Liquorcyste, deren Punktion am 15. XI. klaren Liquor ergibt. — 14. I. Plötzliches Auftreten heftiger Kopfschmerzen, Temp. 39,2, Erbrechen, 150 Puls, starke Spannung und Vergrößerung der Cyste. Wiederholte Entfernung klaren Liquors bis zu 150 ccm, die jedesmal von Rückgang der Kopfschmerzen gefolgt war. — 15. II. Neuerliche Temperatursteigerung, die Cyste füllt sich nach Punktion im Verlauf weniger Stunden wieder. Da die Punktionsflüssigkeit allmählich anfängt trüb zu werden, ist der Zustand des Pat. ein unhaltbarer, der tödliche Ausgang binnen wenigen Tagen mit Sicherheit zu erwarten.

Es bestand offenbar ein entzündlicher Hydrocephalus externus, vereint mit einer durch den großen Dura- und Knochendefekt am Hinterhaupt bedingten subkutanen Liquorcyste. Um dem Patienten zu helfen, mußte somit für eine dauernde Ableitung des gestauten Liquor gesorgt und anderseits der Duradefekt ausgefüllt werden. Ich kam auf die Idee, in diesem Fall eine Kombination der Duraplastik aus Fascie mit der bekannten Ableitung des Liquor cerebrospinalis bei Hydrocephalus in das Venensystem nach Payr und Mac Clure zu versuchen. Das letztere Verfahren besteht bekanntlich darin, daß bei Hydrocephalus internus das Ende einer klappenhaltigen Vene

Digitized by Google

in den Ventrikel, bei Hydrocephalus externus in den Subduralraum implantiert wird, während das andere Venenende mit einer Halsvene oder einem Sinus vernäht wird, so daß der gestaute Liquor in das Venensystem abfließen kann, während die Venenklappen ein Regurgitieren des Blutes aus dem Venensystem in den Subduralraum beziehungsweise Ventrikel verhindern. In dem vorliegenden Fall schien es mir am richtigsten zu sein, einerseits durch eine Fascienplastik den Wunddefekt zu decken, anderseits jedoch durch Implantation einer Vene in das Fascienstück an einem Ende und in die Vena jugularis externa für eine dauernde Ableitung des Liquor zu sorgen.

Der Verlauf der Operation war folgender. Zunächst Freipräparieren der Vena jugularis externa der r. Halsseite. Da diese sich als viel zu eng erweist, wird die r. Vena jugularis interna freigelegt und in möglichst großer Ausdehnung reseciert. Dann wird ein entsprechend großes Stück der Fascia lata dem Oberschenkel entnommen und zunächst in Kochsalzlösung aufgehoben. Dann Eröffnung der Liquorcyste in der alten Narbe, es ergießt sich eine große Menge von Liquor nach außen. Die Dura fehlt in weitem Umfang, ihre Ränder sind mit der Kopfschwarte fest verwachsen, die oberflächlichen Schichten des Kleinhirns fehlen. Die Fascia lata wird auf das Gehirn ausgebreitet und mit den Rändern der Dura durch zahlreiche Knopfnähte vereinigt. Dann Freilegung der l. Vena jugularis externa, die peripher unterbunden, zentral abgeklemmt und dazwischen durchschnitten wird. Das zentrale Ende der vorher excidierten Vena jugularis interna wird mit dem zentralen Ende der l. Vena jugularis interna End zu End nach Carrel anastomosiert, dann wird mit der Kornzange ein subkutaner Kanal nach dem Hinterhaupt zu gebildet, die Vene durchgesteckt und ihr peripheres Ende in ein entsprechend großes Loch der Fascie implantiert. Nach Entfernung der Klemme tritt keine retrograde Blutung aus der Vene auf. Naht der Wunden an Hals und Kopf. Die lange dauernde Operation (ca. 2½ Stunden) hat den an sich schon sehr elenden Pat. noch weiter geschwächt. Puls 120, kaum fühlbar und sehr unregelmäßig. 5 Stunden nach der Operation stirbt der Pat. Die Autopsie ergibt Ausheilung des Abscesses am Scheitelbein, chronischen Hydrocephalus externus und internus.

Es gelang somit in diesem Falle nicht, den schon ganz heruntergekommenen Patienten durch die Operation, die vielleicht schon Wochen vorher hätte ausgeführt werden sollen, zu retten. Auch hätte zweckmäßigerweise der große Eingriff auf 2 Sitzungen verteilt werden können, indem z. B. in der ersten Sitzung bloß eine Ableitung des Liquor mit Hilfe eines Schlauchstückes in die Vene und eventuell die Duraplastik, in einer zweiten eine Ersetzung des Schlauches durch ein Venenstück gemacht worden wäre. Vielleicht wäre es so gelungen, den Kranken durchzubringen. Jedenfalls stellt die besprochene Kombination von Duraplastik und Ableitung des Liquor in das Venensystem einen neuen operativen Versuch dar, der sich vielleicht in anderen Fällen mit Erfolg verwenden lassen wird.

Digitized by Google

XXII.

Die direkte Klammerextension bei Knochenbrüchen, insbesondere bei Schußfrakturen *).

Von

Dr. **Hermann Schmerz,**
Assistenzarzt.

(Mit 20 Abbildungen.)

Die Behandlung der Schußfrakturen bildet in dem gegenwärtigen Kriege einen der häufigsten Gegenstände kriegschirurgischer Mitteilungen. Sie bietet durch ungünstige äußere Umstände an der Front sowie durch notwendige lange Transporte oft große Schwierigkeiten, die namentlich bei den Schußfrakturen des Oberschenkels oft kaum zu überwinden sind. Es sind daher in manchen Fällen Schußfrakturen in die Heimatlazarette gelangt, die infolge unvollkommener Verbände und mangelhafter Fixation starke Verschiebungen der Bruchenden und mehr oder minder schwere Eiterungen aufwiesen.

Es ist seit Beginn des Krieges eine bunte Reihe von Vorschlägen zur Verbandtechnik der Schußfrakturen gemacht worden, und noch immer werden neue Vorschläge gemacht. Im Allgemeinen besteht darüber Einverständnis, daß für den Transport die Kontentivverbände, für dauernde Lazarettbehandlung die Extensionsverbände vorzuziehen sind. Goldammer hat für die Indikation der beiden Behandlungsmethoden das Wort geprägt: „wir sollen Kontentivverbände machen, wo wir müssen, und Streckverbände, wo wir können, bzw. sobald wir können".

Im Folgenden soll nur von der Extensionsmethode die Rede sein, und zwar von der direkten Extension, bei welcher der Zug direkt am Knochen angreift. Hiebei werden entweder Metallstifte von beiden Seiten in das periphere Bruchstück eingeschlagen, bzw. ein Metallstift quer hin-

*) Aus der chirurgischen Klinik zu Graz. Vorstand Prof. Dr. v. Hacker.

Digitized by Google

durchgeschlagen, oder es wird das untere Bruchstück durch eine Klammer krallenartig gefaßt, während die Zugkräfte an den vorstehenden freien Enden dieser Vorrichtungen ansetzen.

Im Jahre 1903 veröffentlichte Codivilla seinen „Fersennagel-Gipszugverband", bei welchem ein Nagel durch den Fersenknochen durchgeschlagen wird. Steinmann konstruierte dann seine bekannten Nagelextensionsapparate, zuerst mit zwei seitlichen Nägeln und dann mit einem perforierenden Nagel. Es folgten die Nägel von Wilms und die verschiedenen, vielfach modifizierten Extensionsvorrichtungen, deren wesentlicher, allen gemeinsamer Bestandteil ein einheitlicher oder aus zwei Teilen bestehender, den ganzen Knochen durchdringender, nagelförmiger Metallstab ist. Diese Nägel sind im Vereine mit kleinen Hilfsvorrichtungen zu Nagelextensionsapparaten ausgearbeitet worden. Als solche sind zu nennen die mehrfach modifizierten Apparate von Steinmann, die Apparate von Becker, Sasse, Wilms, Kirchner, Voekler, Macholl, Garrè. Bei allen diesen Vorrichtungen also wird der Knochen seiner ganzen Dicke nach vom Nagel durchdrungen.

Diese Nagelextension hat kürzlich Hohmeier bei 18 Schußfrakturen des Oberschenkels mit erheblicher Verkürzung angewandt und so gute Erfolge erzielt, daß er einer weitgehenden Anwendung des Verfahrens in diesen Fällen das Wort redet, wobei er eine Durchbohrung des Calcaneus bevorzugt. Die Verkürzung wurde fast in allen Fällen vollständig ausgeglichen, und die frühzeitig, vom 1. Tage an, durchgeführte Massage und Gelenkbewegung erwies sich als großer Vorzug. Eine der Nagelextension zur Last fallende Infektion wurde nicht beobachtet.

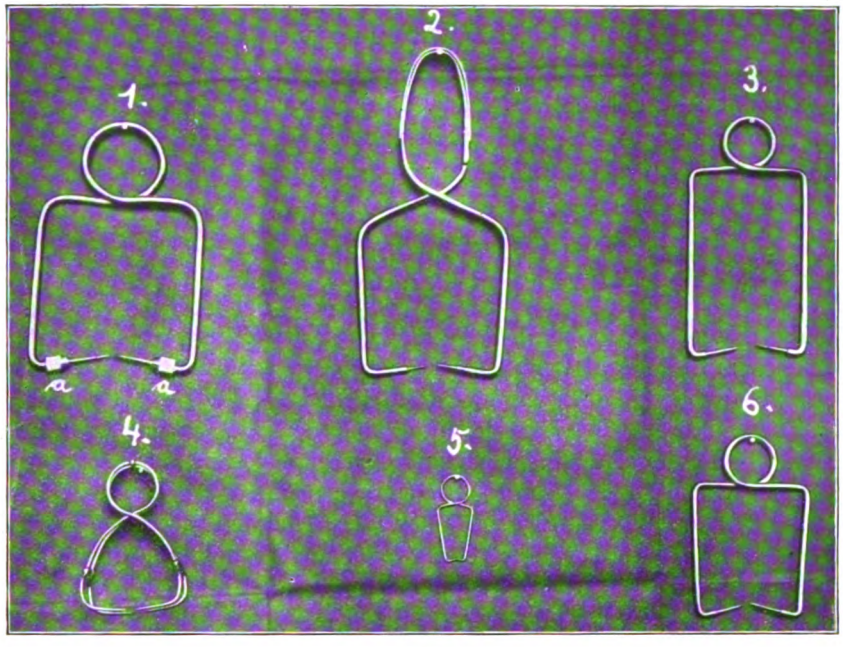
Die Idee, die Bruchstücke mit einer eingesenkten Klammer zusammenzuhalten, hat zuerst Malgaigne in seiner Klammer für die Brüche der Kniescheibe verwirklicht. Eine Extensionsklammer, welche Heineke seit dem Jahre 1900 verwendete, veröffentlichte Graser im Jahre 1910. Sie besitzt an den freien Enden der Branchen löffelartige Verbreiterungen, welche das Glied, besonders die Ferse, umfassen sollen und in 2 gegeneinandergreifende scharfe Haken auslaufen; letztere werden mittelst einer Schraube in den Knochen eingetrieben. An den beiden freien Handgriffen wird der Zug angebracht.

Seit Jahren steht in der chirurgischen Klinik zu Graz neben den übrigen modernen Behandlungsarten der Knochenbrüche eine derartige Klammerextension im Gebrauch, welche ich ausgearbeitet und in einer sehr großen Anzahl von Fällen erprobt habe. Im Folgenden soll dieses Verfahren sowie seine unmittelbaren und mittelbaren Wirkungen dargelegt werden.

In dem Bestreben, mir alle Vorteile der Nagelextension zu wahren, dabei auf die möglichst schonendste und zugleich allereinfachste Weise eine ganz unkomplizierte, aus einem einzigen Stücke bestehende Vorrichtung zu konstruieren, ließ ich die im Folgenden zu beschreibenden Extensionszangen

Digitized by Google

1.



2.

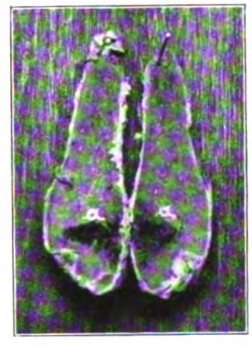


Fig. 1. Die verschiedenen Klammerformen. 1. Klammer für Oberschenkel (bei *a* sind ausnahmsweise zur Verstärkung der Basalstücke der Spitzen Metallmuffe). 2. und 3. Klammern für den Unterschenkel. 4. Klammer für die Kniescheibe. 5. Klammer für Finger, Zehen, Mittelhand- und Mittelfußknochen. 6. Klammer für den Oberarm.

Fig. 2. Sagittaler Längsschnitt durch den äußeren Knöchel eines wegen Unterschenkelbruches mit Klammerextension behandelten, am 10. Tage nach Anlegung der Klammer an Lungenentzündung gestorbenen 63 j. Mannes. — *a b* das Bett der Klammerspitze, erzeugt durch eine Klammer mit 5 kg Federkraft.

Digitized by Google

herstellen, welche ihrem Wesen nach zur Gruppe der in den Knochen mittels scharfer Spitzen sich eingrabenden, ihn nicht ganz durchdringenden Vorrichtungen gehören. Meine Extensionsklammern stellen ein einziges Stück dar, welches die Nägel und alle Nebenvorrichtungen zum Einschlagen und Festhalten der Nägel durch die ihnen innewohnende Federkraft ersetzt.

Meine Extensionsklammern können im Gegensatze zu allen ähnlichen übrigen Vorrichtungen auch bei Brüchen der kleinen und kleinsten Knochen Anwendung finden, welche beispielsweise von der Nagelextensionsmethode Steinmann's nahezu ausgeschlossen sind.

Instrumentarium.

Die Klammern, welche in Fig. 1 abgebildet sind, sind aus verschieden starkem, sehr elastischem Stahldraht aus einem Stücke hergestellt, haben im allgemeinen rechteckige Formen mit einer kreisförmigen Schleife an der den Spitzen gegenüberliegenden Seite, welche einerseits die Quelle der Federkraft abgibt, andererseits bequeme Handhaben zur Anbringung der Extensionszüge bietet. Die freien Enden dieser Gabel- oder U-Formen sind gegeneinander abgebogen, beiläufig unter einem Winkel von 80—70° und laufen in schlanke, sehr scharfe Spitzen aus, die sich entweder nahezu berühren, oder voneinander nicht viel mehr als 1 cm entfernt sind.

Die ältere Form, wie sie in Fig. 1, 2 zu sehen ist, unterscheidet sich von den gegenwärtig gebräuchlichen dadurch, daß der Federteil nicht aus rundem Stahldraht besteht, sondern daß die beiden spulrunden Zangenbranchen in ihrem Federteil in eine bandförmige Stahlfeder sich umwandeln. Eine einzige Ausnahme hinsichtlich ihrer Gestalt macht die in Fig. 1, 4 dargestellte Klammer für die Behandlung der Kniescheibenbrüche, welche lebhaft an die alte Form der Malgaigneschen Klammer erinnert. Sie besteht, wenn man sie flach auf den Tisch legt, aus zwei genau übereinander schwebenden, zangenförmigen Extensionsklammern, welche durch drei vertikale Streben beiläufig 2 cm voneinander entfernt gehalten werden.

Die für die Behandlung der Finger, Zehen, Mittelhand- und Mittelfußknochen bestimmte, in Fig. 1, 5 abgebildete kleine Klammer ist aus einem 2 mm starken Stahldraht hergestellt. Ihre Gesamtlänge beträgt 6 cm, von welchen 4 cm auf die eigentliche Zangenlänge entfallen. Die Spitzen berühren einander. Die lichte Breite am Spitzenende beträgt 15 mm.

Fig. 1, 3 zeigt eine Klammer für den Unterschenkel, bzw. für das Fersenbein. Die Stärke des hier verwendeten Stahldrahtes beträgt 5 mm, die Länge der eigentlichen Rahmenform der Zange 15 cm, ihre lichte Breite am Spitzenende 8,5 cm. Ihre Federkraft, am Handdynamometer gemessen, beträgt 5 kg.

In Fig. 1—4 finden wir die erwähnte und besprochene, der Malgaigneschen Klammer sehr ähnliche Extensionsklammer zur Behandlung der Kniescheibenbrüche. Die Stärke ihres Stahldrahtes beträgt 3 mm, die Länge des Zangenteiles 7 cm, die lichte Breite am Spitzenende ebenfalls 7 cm, ihre Federkraft 4 kg.

Fig. 11 zeigt eine Klammer für den Oberschenkel mit einer Zangenlänge

Digitized by Google

von beiläufig 12 cm, einer lichten Breite am Spitzenende von ebenfalls 12 cm, mit einer Stahldrahtdicke von 6—7 mm und einer Federkraft von 12 kg.

Endlich Fig. 6 zeigt eine Extensionsklammer für das Ellbogengelenk, 9 cm lang, am Spitzenende 8 cm breit, 4 mm starke Stahldrahtbranchen und 5 kg Federkraft.

Diese einzelnen Formen sind an die angeführte Bestimmung nicht allzustrenge gebunden. Man kann die Unterschenkel- bzw. Fersenklammer ganz gut für den Ellbogen verwenden und umgekehrt, mitunter auch die Unterschenkelklammer für den Oberschenkel, manchmal bei starken Knochen auch die Oberschenkelklammer für den Unterschenkel. Einen Unterschied bilden die verschieden starken Federkräfte, die wieder bedingt sind durch die verschiedene Stärke der Corticalis an den unterschiedlichen Knochen.

Außer den geschilderten Klammern benötigen wir für unser Extensionsinstrumentarium ein kleines, sehr spitzes Scalpell, eine Pravazspritze und 3—4 ccm einer 2% igen Novocainlösung, als Verbandmaterial zwei guldenstückgroße Gazefleckchen und etwas Mastisol.

Technik der Anlegung.

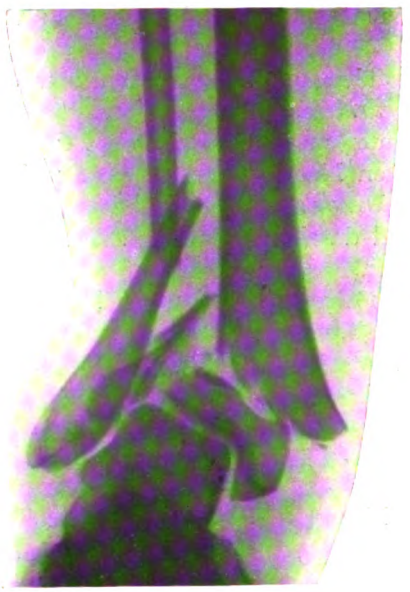
Die Haut über dem Knochen, wo die Klammer angelegt werden soll, wird beiderseits mit Benzin gereinigt und mit Jodtinktur oder 10% igem Taninalkohol bestrichen, an den gewählten beiden Stellen mit 2% iger Novocainlösung eine Hautquaddel gemacht, außerdem etwas subkutan injiciert, dann mittels des spitzen Scalpells an beiden Injektionsstellen eine ganz kleine, das Periost durchdringende, bis in die Corticalis reichende Stichincision gemacht und in beide Incisionen die Spitzen der Klammer in der Weise eingesetzt, daß beide Hände je eine Branche der Zange zur Faust geschlossen umfassen, die Branchen maximal auseinanderziehen, so daß in den entstehenden Zwischenraum zwischen beiden Spitzen der anzuhakende Gliedabschnitt bequem hineinpaßt.

Zunächst setzt man die eine und dann die andere Spitze in die Stichincision ein. Schon bei der Anlage der Stichincision hat man darauf zu achten, daß sie beiderseits in gleicher Höhe liegt, und hat auch die Klammern immer so anzulegen, daß sie durch ihre beiden Branchen gelegt gedachte Ebene stets mit der (bei Rückenlage des Pat.) durch den betreffenden Gliedabschnitt gelegt gedachten Horizontalebene zusammenfällt. Haben sich beide Spitzen in den Knochen eingesenkt, dann tropft man mittels eines Wattepinsels um die beiden kleinen Stichincisionen etwas Jodtinktur oder noch besser den stark blutstillenden Taninalkohol, wartet ein wenig, bis kein Blut nachkommt, und bestreicht die beiden Stellen mit ihrer Umgebung in einer Ausdehnung von etwa Guldenstückgröße mit Mastisol, Comastol, Wundfirnis oder einer ähnlichen harzigen Flüssigkeit, legt um die Spitzen der Klammer auf die mit Mastisol bestrichene Fläche je ein beiläufig guldenstückgroßes, rundes Gazebäuschchen, welches man an einer Stelle eingeschnitten hat, herum, und legt zur anfänglichen Befestigung dieser Fleckchen noch in Achtertouren eine Mullbinde um die Klammerspitzen, bzw. den zwischen ihnen liegenden Gliedabschnitt.

Ist die Klammer angelegt und sind die kleinen Wundstellen in der geschilderten Weise versorgt, dann wird an den schleifenförmigen Teil der Klammer sofort der

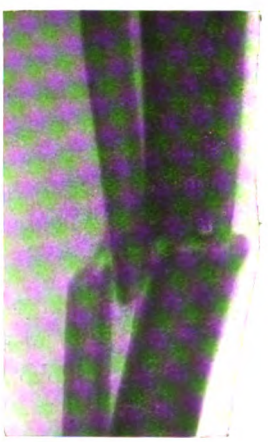
Digitized by Google

3.



4.

5.



6.

Fig. 3. Supramalleoläre Fraktur der Tibia, Fraktur der Fibula.

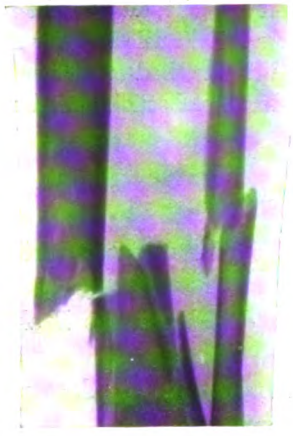
Fig. 4. Dieselbe Fraktur nach Klammerextension v. 18. II.—10. III. 15 (vorher durch 2 Gipsverbände Korrektion nicht zu erzielen), c Callus.

Fig. 5. Schlecht geheilte Frakt. des Unterschenkels, 5 Wochen im Gipsverband behandelt.

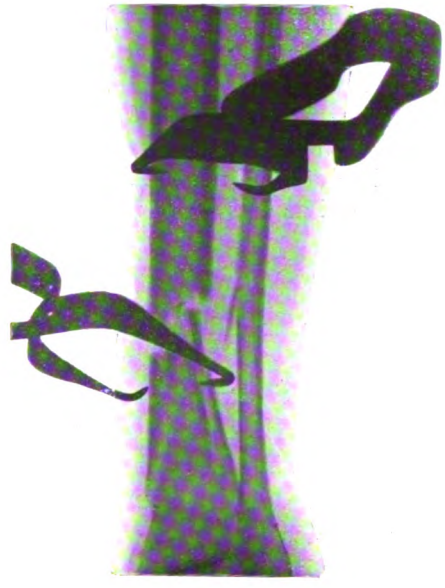
Fig. 6. Dieselbe Fraktur nach Reinfraktion und Klammerextension v. 4. II.—8. III. Heilung mit sehr guter Funktion.

Digitized by Google

7.



8.



9.

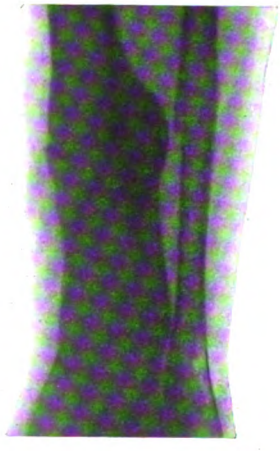


Fig. 7. Kompl. Splitterbruch des Unterschenkels im unteren Drittel.
Fig. 8. Dieselbe Fraktur. Klammerextension 7. X.—2. XI. (2 Seitenzugklammern und 1 Längszugklammer am Calcaneus).

Fig. 9. Dieselbe Fraktur nach vollständiger Heilung und Wiederherstellung der Funktion.

Digitized by Google

Extensionszug angebracht, für gewöhnlich innerhalb der ersten zwölf Stunden nur 3—4 kg angehängt und dann erst das für die Korrektur des betreffenden Knochenbruches notwendige Gewicht. Es bietet dieses Vorgehen den Vorteil, daß innerhalb der zwölf Stunden die Klammer zufolge ihrer Federkraft sich allmählich in den Knochen einbeißen kann, ohne bei der geringen Gewichtsbelastung im Sinne eines Längszuges Gefahr zu laufen, von der Einkrallungsstelle abgezogen zu werden. Haben die Spitzen eine gewisse Tiefe in dem Knochen erreicht, dann steht natürlich der entsprechenden Belastung nichts mehr im Wege. Daß alle bei der Anlegung der Klammer verwendeten Instrumente steril sein müssen, bedarf keiner weiteren Erwähnung. Die etwaige notwendige Reposition der Bruchstücke wird natürlich vor Anlegung der Klammer vorgenommen.

Die Wahl der Anlegungsstelle.

Als allgemeiner Grundsatz bezüglich des Ortes der Anlegung der Klammer muß gelten:

1. Die Klammer darf nicht in den Bereich des durch die Fraktur entstandenen Hämatoms eingesenkt werden.
2. Sie darf nicht in phlegmonöse oder eiternde Gebiete eingelassen werden.
3. Sie muß die offene Markhöhle vermeiden.
4. Sie muß das Gelenk vermeiden.
5. Sie darf die intermediäre Knorpelzone wachsender Individuen nicht verletzen.

Ort der Anlegung im Besonderen.

1. Unterschenkel.

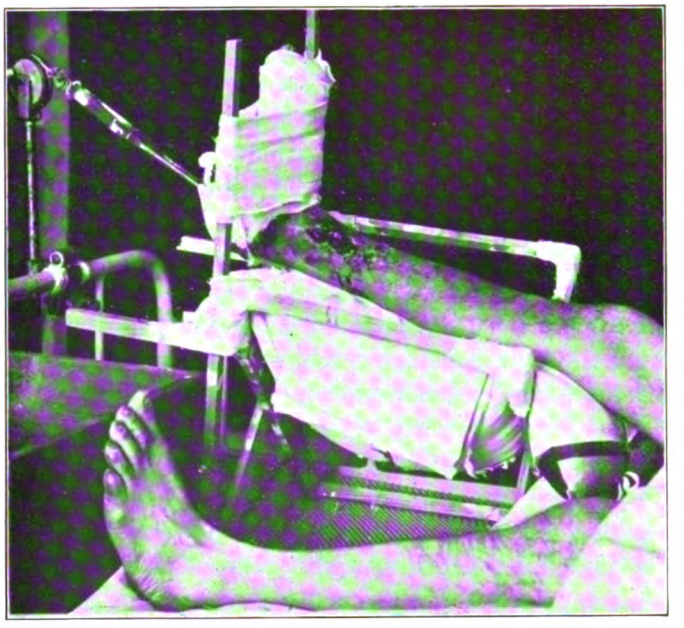
Bei den Brüchen des Unterschenkels in seiner ganzen Ausdehnung, auch bei den Knöchelbrüchen, ferner beim Bruche des Sprungbeines und des Fersenbeines selbst lasse ich Klammern am Calcaneus angreifen, und zwar in gleicher Weise wie Steinmann seinen Nagel, also etwas über und hinter der Mitte zwischen Corpus und Tuberculum calcanei. Man umfaßt die Ferse mit Zeigefinger und Daumen, tastet sich den medialen und lateralen Höcker des Fersenbeines ab und macht oberhalb der beiden Höcker beiderseits in gleicher Höhe die Stichincision. Die Höhe für diese Stichincision sucht man sich zunächst an der äußeren Seite des Fußes in der Weise, daß man ungefähr einen Daumen breit unterhalb der Spitze des Malleolus externus und zugleich einen Daumen breit schräg hinter der Malleolusspitze einsticht. Genau in der gleichen Höhe und genau gleich weit von der Achillessehne entfernt macht man die Incision an der Innenseite.

Durch das genaue Befolgen dieser Vorschrift wird, wie schon früher erwähnt, bewirkt, daß die Ebene der Zange mit der Ebene des Unterschenkels bei Rückenlage des Patienten entweder zusammenfallen, oder zum mindesten parallel liegen.

Ich habe früher bei Knöchelbrüchen, aber auch bei Unterschenkel-

Digitized by Google

10.



11.

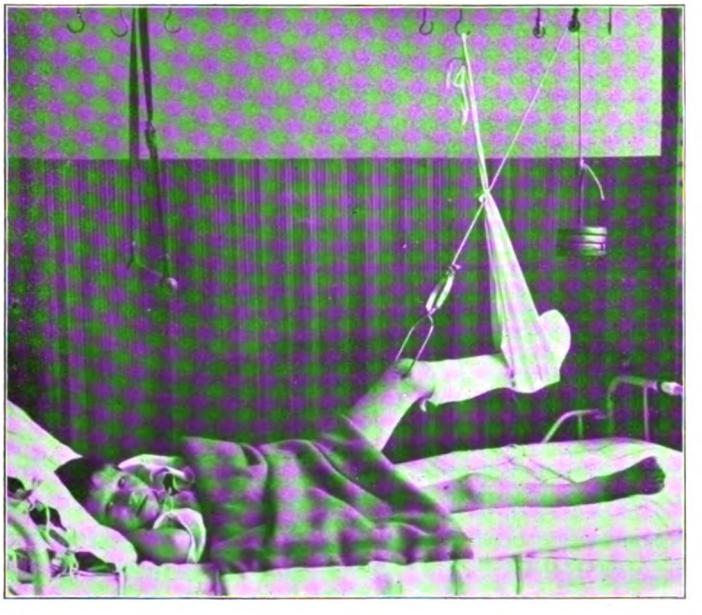


Fig. 10. Schlecht geheilte kompl. supramalleol. Fraktur des Unterschenkels. Nach Reinfraktion und Klammerextension Heilung in vorzüglicher Stellung.
Fig. 11. Fraktur in der Mitte des Oberschenkels. (Heftpflasterextension unzulänglich.) Klammerextension 4 Wochen lang mit Suspension nach Henschen. Gute Konsolidation.

Digitized by Google

brüchen versucht, die Extensionsklammer an den Knöchel selbst angreifen zu lassen, bin aber davon abgekommen, weil die Gefahr des Durchbeißens der Klammerspitzen und ihr Eindringen in den Gelenkraum der Articulatio talocruralis nur zu leicht gegeben ist. In Fig. 2 ist auf einem Knochendurchschnitt des Malleolus externus zu sehen, wie tief die eine Spitze der Klammer in den Knochen eingedrungen ist. Die individuell verschiedene Festigkeit der Knochenrinde, die leicht übersehbaren unterschiedlichen Erkrankungen des Knochens (Osteopsatyrosis, Rachitis, Osteomalacie usw.) gebieten bei Anlegung der Extensionsklammer immerhin einige Vorsicht. Das Knochenpräparat der Fig. 2 stammt von einem alten Manne, welcher zehn Tage nach Anlegung der Klammer an Lungenentzündung gestorben ist. Die Weichteil- und Knochenwunde wies keinerlei Infektion auf. Man sieht, wie tief die Spitze in den Knochen eingebissen hat, und vielleicht wäre es nur noch eine Frage der Zeit gewesen, ob nicht die Spitze im weiteren Verlaufe den Knochen durchschneidend ins Gelenk gedrungen wäre. Wenn auch Steinmann die Durchbohrung eines Gelenkes mit seinem Nagel als belanglos hinstellt, so deucht mich dieses Verfahren doch nicht ganz unbedenklich, und ich vermeide sorgfältig das Gelenk.

Fig. 3 zeigt einen Knöchelbruch mit gleichzeitiger Luxation des Fußes nach innen. Fig. 4 zeigt die gleiche Fraktur nach der Heilung.

Fig. 5 zeigt eine schlechtgeheilte Unterschenkelfraktur. Fig. 6 nach der Reinfraktion und Heilung unter Klammerextension.

Die Gruppe der komplizierten Frakturen des Unterschenkels ist durch Fig. 7 bis 9 vertreten. Auch hier erfolgte der Angriff der Klammer auf das Fersenbein, überdies sieht man in Fig. 8 seitliche Züge gleichfalls durch Extensionsklammern bewerkstelligt. Fig. 10 zeigt die Lagerung bei einer komplizierten Fraktur des Unterschenkels.

Die Befürchtung, daß durch die Anlage der Extensionsklammer an der bezeichneten Stelle des Fersenbeins leicht eine Rekurvation an der Bruchstelle stattfinden könnte, ist nicht begründet, denn durch entsprechendes Höher- oder Tieferstellen der Rolle, über welche die Extensionsschnur verläuft, kann man sowohl die Rekurvation als auch ihr Gegenteil, die winkelige Abknickung an der Bruchstelle mit der Konvexität nach vorne vermeiden.

2. Kniescheibe.

Die Anlegung der Klammer für Kniescheibenbrüche ist insoferne nicht ganz leicht, als die Angriffspunkte für die Klammerspitzen sehr klein und zufolge ihrer geometrischen Gestalt ziemlich ungünstig sind, indem nämlich der tellerförmige Gelenkdeckel, als welcher die Kniescheibe erscheint, von den Spitzen der Zange gleichsam a-jour gefaßt werden muß. Es liegt natürlich die Gefahr nahe, daß die Spitzen durch Herabrutschen ins Gelenk dringen. Im Allgemeinen lassen sich nur jene Brüche der Patella vorteilhaft mittels Klammerextension behandeln, bei welchen keine Zersplitterung und Zerstückelung der Kniescheibe vorliegt.

Digitized by Google

3. Oberschenkel.

Der Ort der Wahl für die Anbringung der Extensionsklammern am Oberschenkel sind die beiden Epikondylen des Oberschenkels, die man sich deutlich abtasten kann, und die zufolge ihrer isolierten Lage einerseits, ihrer festen Bauart andererseits für die Anbringung der Klammer am günstigsten erscheinen. Hier verletzt man am wenigsten Weichteile irgend einer Art, läuft nicht Gefahr, in das Gelenk oder in den Recessus subcruralis zu dringen.

Fig. 11 zeigt mit der Anlage der Extensionsklammer für den Oberschenkel gleichzeitig die Art der Lagerung, auf welche später noch zurückgekommen werden wird. Die gleichzeitige Anlegung zweier Zangen bei gleichzeitigem Bestehen von Brüchen des Ober- und Unterschenkels bietet Fig. 12 dar. Die besondere Lagerung wahrt jedem der angebrachten Extensionszüge sein Wirkungsfeld und zeigt, wie zwei verschiedenen Extremitätenabschnitten angehörige Brüche gleichzeitig mittels Klammerextension behandelt werden können.

4. Oberarm.

Hier bilden wieder die beiden Epikondylen die Einbettungsstelle für die Spitzen der Extensionsklammer. Eine gewisse Gefahr bildet der Epicondylus medialis wegen der Möglichkeit der Verletzung des hinter ihm im Sulcus ulnaris verlaufenden Nervus ulnaris. Man tastet sich zunächst den Nerven ab, vergewissert sich über seinen Verlauf im Epicondylusgebiete und läßt die Klammerspitzen etwas oberhalb der beiden höchsten Punkte der Epikondylen einbeißen. Man vergewissert sich durch Drehen der Klammer um die Verbindungslinie der Epikondylen als Achse, wodurch die Spitzen etwas tiefer in die Corticalis eindringen und bei dem nun anhebenden Extensionszuge kaum mehr aus den Knocherbohrlöchern über die Höhe der Epikondylen hinweggezogen werden können. Ein Abrutschen und eine Verletzung des Nerven ist auf diese Weise nicht zu befürchten.

Die Extension am Oberarm kann entweder bei Bettlage des Pat. vorgenommen werden, wie es in Fig. 13 dargestellt ist, oder ambulant durchgeführt werden, wie es Fig. 14 zeigt. Im letzteren Falle bediene ich mich meines vertikalen Extensionsrahmens[1]), welcher die in Fig. 14 dargestellte Klammerextension am Ellbogen ohne weiteres gestattet.

5. Finger und Zehen.

Die Behandlung der Knochenbrüche der Phalangen an der Hand und am Fuße findet durch das Steinmann'sche Nagelextensionsverfahren natürlich keine Berücksichtigung, weil quere Durchbohrung beispielsweise an den äußersten Endgliedern technisch sehr schwierig ist, obwohl, wie wir wissen, auch die Extension dieser Bruchformen alle Vorteile, die wir bei Behandlung der großen Extremitätenknochen kennen,

1) H. Schmerz, „Ueber die verschiedenen Behandlungsarten der Knochenbrüche der oberen Gliedmaßen, insbesondere des Oberarmes". Bruns' Beitr. Bd. 97. Heft 2 (Kriegschirurg. Heft 6) S. 195.

Digitized by Google

12.

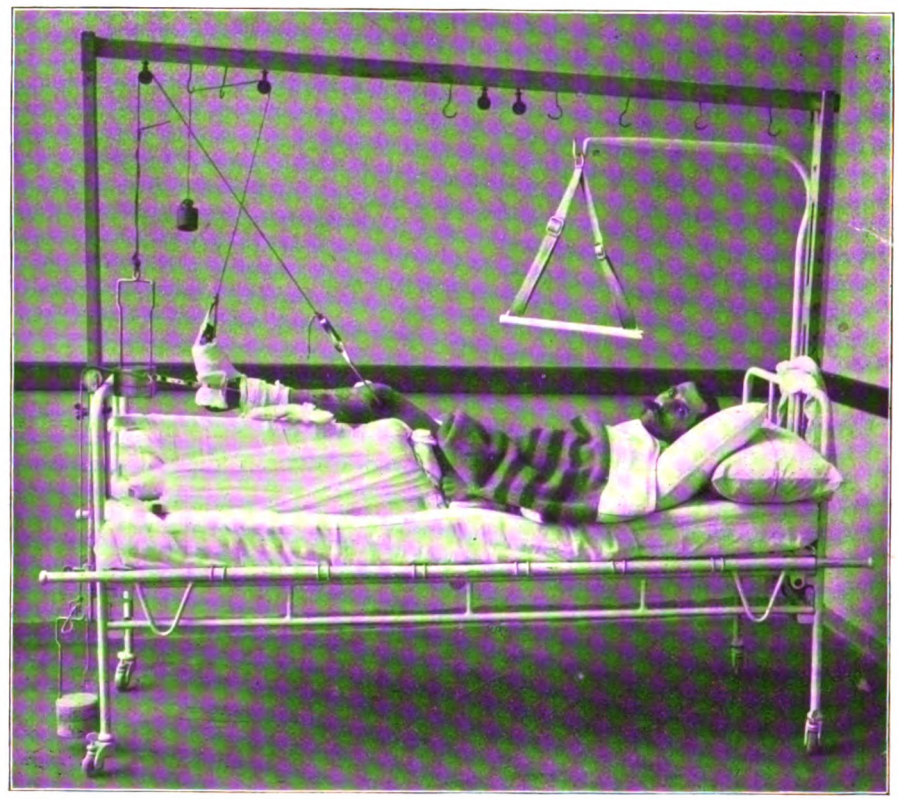
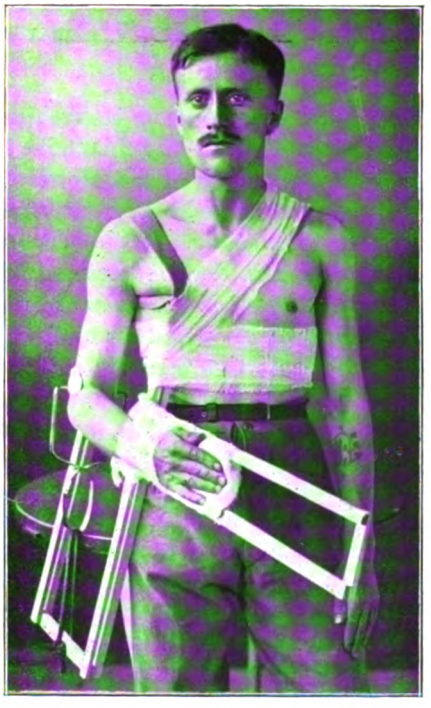


Fig. 12. Kompl. Fraktur des l. Unterschenkels (Stückbruch) und Fraktur in der Mitte des Oberschenkels. Klammerextension am Unterschenkel 5 Wochen lang, am Oberschenkel 7 Wochen lang. Heilung in guter Stellung.

Digitized by Google

13.

14.



15.

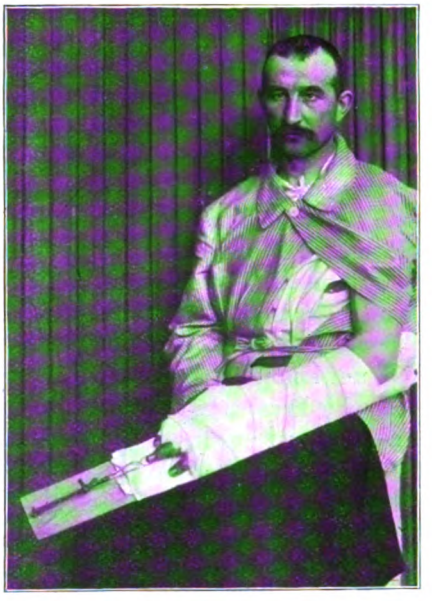


Fig. 13. Klammerextension bei Doppelfraktur des Humerus.
Fig. 14. Ambulante Klammerextension bei Humerusfraktur in vertikalem Extensionsrahmen mit Gummischlauchzug.
Fig. 15. Ambulante Klammerextension bei kompl. Fraktur der Grundphalanx des Mittelfingers.

Digitized by Google

bietet. Wir wissen, daß deform geheilte Brüche der Phalangen oder der Mittelfuß- bzw. Mittelhandknochen die anatomische Grundlage oft schwerer funktioneller Störungen werden und bezüglich der Hand oft die ganze Erwerbsfähigkeit eines Arbeiters in Frage stellen können. Am Fuße ist die sogenannte chronische Fußgeschwulst hinlänglich bekannt, welche durch schlecht geheilte oder mit übermäßigem Callus geheilte Brüche vorzugsweise der Mittelfußknochen entsteht. Bei Behandlung der Brüche an den Fingern, Zehen, den Mittelhand- und Mittelfußknochen bediene ich mich der in Fig. 1 (5) abgebildeten kleinen Extensionsklammer. Ihre Angriffspunkte liegen in der Tuberositas unguicularis, an welcher sie sich von beiden Seiten her einbeißen, wie aus dem Röntgenbilde der Fig. 17 deutlich zu sehen ist. Die Anlegung bedarf insoferne einer gewissen Aufmerksamkeit, als es natürlich bei der Kleinheit des Knöchels, in welchen die kleine Zange eindringt, leichter vorkommen kann, daß die Spitzen abrutschen, in die Fingerbeeren eindringen und hier die Weichteile verletzen. Man muß sich also genau durch Drehungen der kleinen Extensionsklammer um eine quer durch die Finger gehende Achse davon überzeugen, daß man wirklich den Knochen und nicht die Weichteile gefaßt hat. Die Abbildungen Fig. 15 und 16 zeigen einerseits für die Hand, andererseits für den Fuß die Art des Schienenverbandes und der Anbringung der Schlauchextension.

Für die Finger- und Mittelhandknochen bedienen wir uns einer Holzschiene, bestehend aus einem langen Vorderarmteil und einem kurzen Anschlagteile für den Oberarm. Beide Teile sind aus gehobelten, beiläufig 15 mm dicken Holzlatten hergestellt. Der Voderarmteil ist beiläufig 75 cm lang und 12 cm breit, der an einem Ende angeschlagene, ebenso breite Oberarmteil ist 15 cm lang. Die Vorderarmschiene wird mit etwas Watte und Mullbinden überzogen, der Oberarmteil entsprechend noch wattiert und so angelegt, daß der Oberarmteil an die äußere hintere Seite des unteren Drittels des Oberarms zu liegen kommt, wo er mittels einer oder zweier breiter Heftpflasterstreifen und Bindentouren befestigt wird.

Der Unterarmteil ruht auf dem Vorderarmteil der Schiene, und zwar wenn es sich um komplizierte Frakturen der Finger oder der Hand handelt, so in entsprechender Pronation oder Supination, daß die Wunde nach aufwärts steht und der Behandlung zugänglich ist. Finden sich Wunden an der Volar- und Dorsalseite, dann bedienen wir uns der Rahmenextensionsschiene für den Vorderarm, die in meiner in diesen Beiträgen erschienenen Arbeit „Verschiedene Behandlungsarten der Knochenbrüche der oberen Gliedmaßen, insbesondere des Oberarms“ [1]) näher beschrieben ist. Am äußeren Rande der Vorderarmschiene wird eine oder bei Vorhandensein von mehreren Brüchen die entsprechende Anzahl von Oesenschrauben eingeschraubt, an welchen die Gummischläuche befestigt werden. Für den Fuß bedienen wir uns einer analogen Schiene, deren Sohlenteil 55 cm, der Unterschenkelteil 15 cm hoch ist. Genau so wie der Oberarmteil an die Rückseite des Ellbogengelenks sich anlegt, kommt am Fuße der Unterschenkelteil an die hintere Seite der Achillessehne bzw. der Ferse

1) Bd. 97. Heft 2 (Kriegschirurg. Heft 6) S. 195.

Digitized by Google

16.

17.

Fig. 16—17. Klammerextension bei Phalangenbrüchen der 1.—4. Zehe. Fuß an der Holzschiene skischuhähnlich mit Heftpflasterstreifen befestigt.

Digitized by Google

und wird hier in gleicher Weise befestigt. Die beiden Fig. 15 und 16 zeigen die Art der Extension, stammen jedoch aus einer Zeit, in welcher ich die als Widerlage dienende Anschlagsleiste für den Ellbogen bzw. für die Ferse noch nicht gebraucht habe. Die Befestigung in der abgebildeten Form ist aber eine mangelhafte, und es zeigte sich, daß die Hand bzw. der Fuß ohne diese Art der Befestigung immer nach vorne rutschte. Aus diesem Grunde wählte ich eben die Anschlagsleisten, welche ein derartiges Verziehen von Hand und Fuß verhindern.

Mittels dieser kleinen Klammer können wir auch offenen, komplizierten Brüchen im Bereiche der Phalangen und Mittelhand- bzw. Mittelfußknochen die Vorteile der Extension zuwenden und gleichzeitig die Wunden einer ständigen Behandlung zugänglich machen, vorausgesetzt, daß nicht schwere Eiterung oder phlegmonöse Prozesse in den Weichteilen die Anbringung der Klammer verbieten.

Allgemeines zur Technik.

a) Desinfektion der Klammerstellen.

Zunächst wird die Haut an den Stellen, an welchen die Klammerspitzen eindringen sollen, in entsprechender Ausdehnung mit Benzin abgerieben und mit Jodtinktur oder besser mit 10 %igem Tanninalkohol bestrichen, der zufolge seiner außerordentlich adstringierenden und hämostatischen Wirkung den Vorteil bietet, daß die wenn auch geringfügige Blutung aus den kleinen Incisionsstellen sofort zum Stillstande kommt. Hat man, wie beispielsweise jetzt im Kriege, nicht immer Benzin oder Aether zur Verfügung, so genügt ja vollkommen die Abreibung mit etwas Alkohol, wodurch der grobe Schmutz entfernt wird, und dann Bestreichen mit 10% iger Jodtinktur oder 10% igem Tanninalkohol.

b) Anästhesie.

Wir bedienen uns fast ausnahmslos der Lokalanästhesie mittels 2% iger Novocainlösung. Mit einer feinen Injektionsnadel einer Pravaz'schen Spritze wird an den gewünschten Anklammerungsstellen zunächst je eine Hautquaddel gemacht und von hier aus bis auf den Knochen dringend in einem Umkreise von Kronen- oder Guldenstückgröße die über den Knochenvorsprüngen meist nicht sehr dicken Weichteillagen infiltriert. Dadurch, daß man die Nadelspitzen bis auf die Knochen führt, womöglich durch Schräghaltung unter das Periost zu schieben trachtet, wird auch die empfindliche Knochenhaut anästhesiert. Nur in Ausnahmefällen, bei sehr unruhigen, unvernünftigen, schreckhaften Patienten, wählen wir den Aetherrausch, die kurze Aethylchloridnarkose oder die Lumbalanästhesie. Meist aber nur dann, wenn gleichzeitig ein größeres Repositionsmanöver bzw. Reinfraktion oder dgl. vorzunehmen ist, wozu die Lokalanästhesie nicht ausreichen würde.

Digitized by Google

Die angeführten Arten der Anästhesierung gelten also weniger der Anlegung der Klammer, als den anderen Maßnahmen. Steinmann bedient sich der Lokalanästhesie, die nach unseren Erfahrungen gewiß vorzüglich und vollkommen ausreichend ist, für gewöhnlich nicht wegen eventuell möglicher Schädigungen des Gewebes durch die Infiltrationsflüssigkeit, dies aber, wie er selbst sagt, mehr aus theoretischen Befürchtungen als durch praktische Erfahrung begründet. Oftmals geht Steinmann ohne jede Anästhesie vor und sagt: „Die Schmerzen, welche beim Einschlagen der Nägel an der Einschlagungsstelle auftreten, rühren von der Haut und Knochenhaut her. Immerhin wären die Schmerzen bei unseren spitzen Nägeln nicht derart, daß sie nicht von verständigen Patienten auch ohne Lokalanästhesie ertragen werden könnten. Ich habe, wie schon bemerkt, das Einschlagen oftmals ohne jegliche Anästhesie vorgenommen. Schmerzhaft ist aber dabei viel mehr die Erschütterung der nahen Bruchstellen."

Obwohl es sich bei unserer Methode weder um Einschlagen mit dem Hammer, noch um Durchbohren, sei es mit dem Handbohrer oder dem elektrischen Bohrer handelt, sondern bloß um das Einbeißen der Klammerspitzen ohne jedwede Erschütterung der nahen Bruchstelle, haben wir doch nie die Anlegung der Klammer ohne Anästhesie versucht.

Die durch die Lokalanästhesie herbeigeführte Unempfindlichkeit dauert, namentlich wenn es gelungen ist, auch unter das Periost eine Anästhesieflüssigkeit abzulagern, bis zu zwei Stunden. Dann beginnen, aber durchaus nicht bei allen Patienten, lokale Schmerzen, die um so größer sind, je größer die Belastung der Extensionsgewichte. Daher belasten wir am ersten Tage nur sehr wenig, bzw. bei Schlauchextension ziehen wir nur wenig den Schlauch an.

c) Vorherige Incision bei Anlegung der Klammer.

Steinmann verwirft jede Durchtrennung der Weichteile vor Durchbohrung mit seinem Nagel und begründet dies mit der durch die Incision herbeigeführten Infektionsgefahr. Wir haben in den allerersten Fällen der Klammerextension bloß einen Stich mit einem lanzettförmigen Messer durch die Weichteile ausgeführt, gerade so groß, daß die eindringende keilförmige Spitze mit ihrer breiten Basis diese Stichwunde vollkommen abschloß. Die Patienten hatten aber bei dieser Art von Anwendung meist heftige Schmerzen. Prof. v. Hacker machte nun darauf aufmerksam, daß wahrscheinlich das Periost, das doch dem Drucke der Klammerspitzen ausgesetzt ist, die Ursache für diese Schmerzen abgebe, und riet, das Periost schlitzförmig zu durchtrennen in der Weise, daß man mit dem Messer von der Einstichstelle aus energisch etwa ½—1 cm lang die Knochenhaut durchtrennt und eine feine Rinne in den Knochen schneidet. Es ist dabei durchaus nicht nötig, eine größere äußere Wunde zu setzen, weil diese Durchschneidung

Digitized by Google

der Knochenhaut bei Schräghalten des Messers auch ohne größeren Einschnitt in die äußere Haut erfolgen kann. Und in der Tat zeigte es sich schon beim nächsten Anlegen der Klammer, daß die Schmerzhaftigkeit bei Beobachtung dieses von v. Hacker angeratenen Verfahrens wesentlich herabgesetzt wurde. Seither halten wir es stets in der angeführten Weise und hören nur ausnahmsweise Klagen über Schmerzen.

Bezüglich der von Steinmann befürchteten Infektionsgefahr bei vorgängiger Incision an der Anlegungsstelle müssen wir bei unserer mehr als dreijährigen Erfahrung sagen, daß sie im allgemeinen bei der von uns geübten und geschilderten Art der Versorgung der kleinen Incisionswunden zum Glücke außerordentlich gering ist. Man muß wohl unterscheiden zwischen einer kleinen, durch den eindringenden Fremdkörper erzeugten, lokal beschränkten Gewebsnekrose und einer wirklichen Infektion, sei es beschränkter Natur oder von fortschreitendem Charakter. Die geringfügige lokale Nekrose in der unmittelbarsten Umgebung der Klammerspitzen tritt ja sicher auf, wovon man sich nach Abnahme der Klammern überzeugen kann. Beim Durchtreiben des Steinmann'schen Nagels durch die ganze Dicke des Knochens ist diese lokale Nekrose entschieden stärker als bei der Klammerspitze. Wir sahen unter den vielen mit Klammerextension behandelten Fällen im Laufe der Jahre nur einmal ein von der Klammerstelle ausgehendes Erysipel und einmal eine wirkliche phlegmonöse Entzündung in der Umgebung der Anklammerungsstelle durch überstarke Belastung und Quetschung der Haut.

d) Ueberwachung der Klammerextension.

Hat man sich bei Anlegung der Klammer davon überzeugt, daß man wirklich fest mit den Spitzen im Knochen sitzt, und daß auch bei Anziehen der Klammer die Spitzen aus ihren Knochenbetten nicht herausgezogen werden können, dann obliegt es dem Arzte noch, während der Zeit der Knochenheilung immer wieder bei den Anklammerungsstellen nachzusehen, ob die Klammer eingeschnitten hat, ob in der Umgebung der Haut nekrotische Entzündungsprozesse angesiedelt sind, oder ob die Klammer in die Weichteile gerutscht ist und hier durchschneidet. Wir sehen alle zwei oder drei Tage nach und haben auf diese Weise nie über ausgedehntere Nekrosen oder Entzündung u. dgl. zu klagen. Es erweist sich als praktisch, bei der Nachschau jedes zweite oder dritte Mal in die Wundstellen einen Tropfen Jodtinktur bzw. Tanninalkohol fließen zu lassen und nach dem Trockenwerden mit Mastisol oder Commastol zu überstreichen und an die klebende Stelle wieder ein kleines Stückchen Gaze zu drücken. Bei richtiger Anlegung bleibt auch die Klammer vom ersten Tage bis zur Stunde der Abnahme unverändert liegen. Allerdings gibt es Fälle, besonders bei Osteopsatyrosis, starker Knochenatrophie, Osteomalacie, die der Kenntnis des

Digitized by Google

Arztes sich entziehen, in denen die Spongiosa ganz weich ist und in welchen bei dauerndem Gewichtszug die Klammern den Knochen tief einschneiden. Solche Fälle eignen sich meiner Ueberzeugung nach überhaupt nicht für Nagel- und Klammerextension.

e) Lagerung.

Die Lagerung, welche vorzugsweise für die Brüche des Unter- und Oberschenkels von Bedeutung ist, paßt sich den modernen Anschauungen nach Zuppinger, Henschen u. A. an. Die zueinander in Semiflexion gebrachten Gliedabschnitte gewährleisten die größtmöglichste Entspannung der dislocierenden Muskulatur, indem in dieser Lage Beuger- und Streckergruppen gegeneinander nahezu im Gleichgewichte stehen, so daß von außen her angreifende Extensionskräfte den größtmöglichen Spielraum für ihre Wirkungen gewinnen. Aus Fig. 10, 11, 12 ist die Lagerung ersichtlich.

Für die Semiflexion bedienen wir uns eigener, schemelartiger Vorrichtungen, die in Fig. 18 und 19 abgebildet sind. Fig. 18 zeigt eine derartige von mir als Wiege bezeichnete improvisierte Vorrichtung, welche die Abbildung Fig. 10 in Anwendung zeigt. Sie ähnelt dem Bocke der Holzsäger und wird in einfacher Weise aus Holzlatten zusammengenagelt, die Lagerungsstellen mit Gipsbinden verstärkt. Die nach oben und vorne abstehenden Holzleisten dienen als eine Art Reifenbahre zum Abhalten der Bettdecke. In die beiden Winkel der diagonal gekreuzten Latten kommt das Bein zu liegen, nachdem durch eingelegte Häcksel- oder Holzwollepolster eine entsprechende weiche Unterlage für den Unterschenkel geschaffen wurde. Handelt es sich um komplizierte Frakturen mit Weichteilwunden an der Wadenseite, z. B. Schußfrakturen, dann modellieren wir am gesunden Unterschenkel eine Gipsrinne, schneiden entsprechend der Wunde an der Wade ein genügend großes Loch aus, säumen das Loch mit Billrothbattist ein, legen diese Gipsrinne zunächst in das Holzgerüst, befestigen sie mittels einiger durchgezogener Drahtschleifen und legen den gebrochenen Unterschenkel so in die Gipshülse, daß die wadenwärts gelegene Wunde in den breiten eingesäumten Ausschnitt zu liegen kommt. Hier ist uns die Wunde jederzeit zugänglich und auch eine Drainierung mittels Gummischlauches kann am tiefsten Punkte ohne weiteres vorgenommen werden, und das abtropfende Sekret wird von der locker an der unteren Seite der Gipshülse aufgebundenen Krüllgaze aufgesaugt.

Die zweite Vorrichtung, der sogenannte Extensionsschemel, Fig. 19, besteht aus ineinander verschiebbaren Stahlröhren, welche es ermöglichen, sowohl die Höhe als auch die Länge des Schemels, wie auch die Länge des für den Oberschenkel bestimmten Teiles zu verändern. Auf dem Unterschenkelteil ruhen nach aufwärts konkave, der Länge nach verschiebbare Blechrinnen als Unterlage für den Unterschenkel. Eine oder zwei solcher Rinnen gehören auch als Unterlage für den Oberschenkel. Dieser von mir konstruierte Extensionsschemel kann sich allen Größenverhältnissen der Extremitäten anpassen und gestattet jede beliebige Winkelstellung zwischen Ober- und Unterschenkel zu wählen.

Bei Oberschenkelbrüchen kommt auch die Suspension des Unterschenkels nach Henschen, wie es Fig. 11 zeigt, in Betracht. Für die Kontra-

Digitized by Google

extension genügt vielfach die eigene Körperschwere bei Anwendung der Wiege oder des Extensionsschemels bei gleichzeitiger Semiflexionsstellung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel.

Für unruhige Pat. verwenden wir eine eigene in Fig. 20 abgebildete Extensionshose, welche ich schon vor Uebung der Klammerextension als Gegenzug für die Bardenheuer'sche Heftpflasterextension anfertigen ließ. Die Hosen bestehen aus Segelleinwand, haben vorne und hinten einen ausgiebigen Schlitz, sind an ihrem Perinealteil doppelt unterlegt und gesteppt, besitzen einen Leibgurt und zwei seitliche Gurten, mittels welcher die Hosen seitlich an dem Kopfteil des Bettes angeschnallt werden. Der in ihnen ruhende Pat. vermag auf diese Weise trotz wirkendem Extensionszuge seine Lage in der Längsrichtung nicht zu verändern. Improvisieren kann man diese Extensionshose sofort durch jede beliebige Unterhose oder Oberhose. Man braucht bloß die Hosenröhren eine Spanne über den Knien abzuschneiden, seitlich Gurten oder Bänder oder auch Stricke anzunähen an alle jene Stellen, welche besonderem Zuge ausgesetzt sind, zu unterlegen und einzusäumen, damit sie nicht einreißen. Auf diese Weise kann man, wenn es not tut, von jedem Verletzten die eigene Hose gebrauchen.

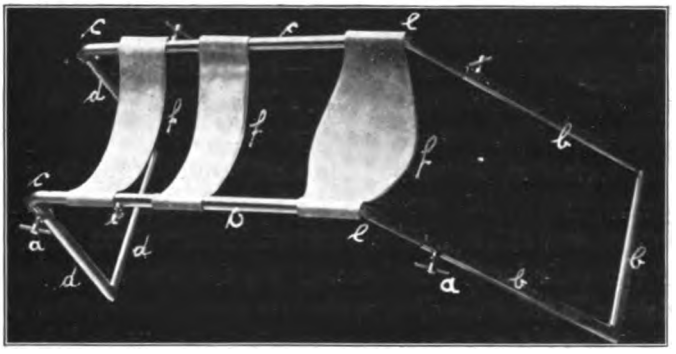
Zur Vermeidung des Spitzfußes wird ein in vertikaler Richtung ziehender Heftpflasterzehenzug angebracht. Obwohl die Längsextension mittels der Klammer in ähnlicher Weise wie die Steinmann'sche Nagelextension einen bedeutenden Längszug auszuüben imstande ist, und dadurch allein auch schon die Dislocatio ad latus in vielen Fällen zu beheben vermag, gibt es doch eine Reihe von Brüchen, die zu ihrer Richtigstellung seitlicher, aufwärts oder abwärts wirkender Züge bedürfen. Die letztgenannten können wir uns entbehrlich machen durch verschiedene Höhenstellung des Klammerzuges, bzw. der die Extensionsschnur aufnehmenden Rolle, oder durch Unterlagerung, Unterpolsterung des zu tief stehenden, bzw. durch Niederhaltung des aufwärts strebenden Bruchstückes. Ich bediene mich für diese Zwecke eines kurzen breiten Extensionspflasterstreifens, der quer über die niederzudrückende oder zu hebende Stelle gelegt wird und an dessen beiden freien Enden entweder mittels eingelegter Holzkeilchen oder mittels Spagatschleifen je ein entsprechend starker Gummischlauch angebracht wird, den man an den seitlichen Bettrahmen, oder, wenn es notwendig sein sollte, unterhalb des Bettes durch gegenseitige Verknüpfung unter dem Bette befestigt. Das Heben erfolgt in gleicher Weise, nur daß man für diesen Fall zweier seitlicher Extensionskrahne, die an den Seitenteilen des Bettes befestigt werden müssen, oder ähnlicher Vorrichtungen bedarf. Diese Art der Korrektur hat den großen Vorteil eines wirklichen, gleichmäßig dauernd wirkenden Extensionszuges.

Etwa notwendig werdende seitliche Extensionszüge können in der gleichen Weise mittels Gummiextension durchgeführt werden. Die für diese Zwecke verwendeten Heftpflasterstreifen werden gewöhnlich doppelt gelegt, Klebeseite gegen Klebeseite, doch kann es mitunter vorkommen, daß das Ankleben an die Haut zwecks sicherer Verhinderung der Verschiebung erwünscht erscheint.

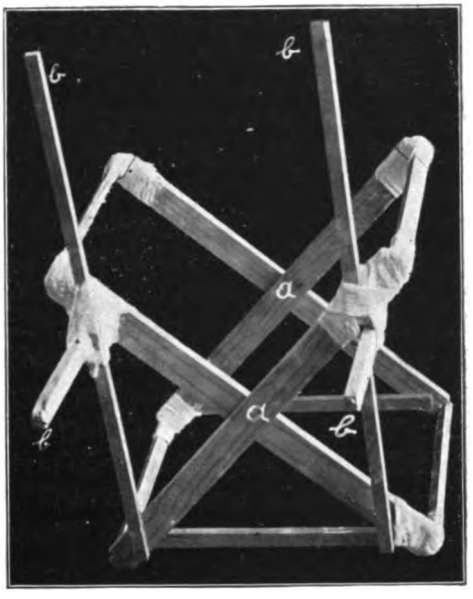
Eine weitere Möglichkeit der Anbringung von Seitenzügen ist durch eine seitliche Klammerextension gegeben, wie sie Fig. 8 darstellt. Im Allgemeinen können wir aber dieser seitlichen Klammerextensionen entbehren und tun dies um so lieber, als die der Methode anhaftenden Nachteile mit jeder an dem gleichen Pat. angebrachten Klammerextension sich häufen.

Digitized by Google

19.



18.



20.

Fig. 18. Holzwiege für den Unterschenkel (Semiflexion). — *a a* zwischen beiden Kreuzungspunkten ruht der Unterschenkel. — *b b* Spreizen zum Abhalten der Bettdecken.

Fig. 19. Verstellbarer Extensionsschemel aus ineinander verstellbaren Stahlröhren. — *a* Stellschrauben, *b* Oberschenkelteil, *c* Unterschenkelteil, *d* steht senkrecht auf *c*. *e* Ober- und Unterschenkelteil winkelig verstellbar, *f* verschiebbare Blechrinne für Unterschenkel (ebensolche gehören für Oberschenkel).

Fig. 20. Extensionshose.

Digitized by Google

f) Stärke des Gewichtszuges.

Die Zahl der anzuhängenden Kilogramme, bzw. die Stärke des elastischen Zuges ist individuell verschieden, im allgemeinen aber kommen wir mit folgenden Werten aus: für die Knöchel- und Unterschenkelbrüche genügen 3—5 kg, für den Oberschenkel 5—8 kg, für den Ellbogen 4—5 kg, für die Zehen, Finger, Mittelhand- und Mittelfußknochen ein Gummizug, der einem halben bzw. höchstens 1 kg entspricht. Zur Bemessung des Gummizuges habe ich zwischen Extensionsklammer und Gummizug eine Federwage eingespannt und durch entsprechend starkes Anziehen annäherungsweise die gewünschte Zahl von Kilogrammen in Form von elastischem Zuge erreicht. Für die ambulatorische Behandlung der Oberarmbrüche sowie der Brüche der kleinen Knochen bedienen wir uns ausschließlich des Gummizuges.

Im Vergleiche zu den Gewichtswerten bei der Heftpflaster-Extension erscheinen die angeführten Zahlen verhältnismäßig gering. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß die Größe dieser Gewichte, bzw. der elastischen Züge vollauf genügt. Werden diese Werte überschritten, dann besteht mehr bei der Klammer, bei welcher die Spitzen bloß in den Knochen eingreifen, ihn aber nicht ganz durchdringen, als bei dem Steinmann'schen perforierenden Nagel die Gefahr des Abrutschens und Losreißens.

Leichenversuche haben mich zwar belehrt, daß man an einer im Fersenbein einbeißenden Extensionsklammer eine ungefähr 70 kg schwere Leiche ohne weiteres vom Tische herabziehen, bzw. aufheben kann, ohne daß die Zange ausreißt, bzw. durchschneidet. Allerdings darf dieser starke, aber nur kurz dauernde Zug nicht mit der Wirkung des dauernden Zuges verglichen werden. Die Nachteile der zu starken Belastung äußern sich auch darin, daß die Konsolidierung wegen allzugeringen Bruchkontaktes der Bruchflächen verzögert wird, weil möglicherweise der Anreiz für die Callusbildung zu gering ist, weiter in einer Verlängerung der kranken Gliedmaße gegenüber der gesunden, also einer Ueberkorrektur der Dislocatio ad longitudinem und in einer Ueberdehnung der Weichteile. Man beugt diesem Uebelstande vor durch anfänglich sehr geringe Belastung, welche, auch den Vorteil herabgesetzter Schmerzhaftigkeit bietet. Die freie Zugänglichkeit zur Bruchstelle ermöglicht uns, das Frakturhämatom vom ersten Tage an durch entsprechende Massage zu beseitigen, besonders am Unterschenkel die beiden Bruchstücke gut abzutasten, ihre gegenseitige Verlagerung zu prüfen und darnach zu beurteilen, ob der angewandte Gewichts- bzw. elastische Zug zur Ausgleichung der Verstellung genügend ist oder nicht. Eine weitere wesentliche Unterstützung für diese Beurteilung erfahren wir durch das Röntgenbild.

g) Die Ueberwachung der Klammerextension.

Außer der bereits erwähnten Ueberwachung der Klammerwunden bedürfen wir auch der Ueberprüfung der gewonnenen anatomischen Richtig-

Digitized by Google

stellung der Bruchstücke durch das Röntgenverfahren. Trotzdem wir uns bei der Klammerextension viel leichter von der Lage der Bruchstücke zueinander überzeugen können als bei allen anderen Verfahren, sollen wir doch nach Tunlichkeit wenigstens einmal nach Anlegung der Extensionsklammern, etwa eine Woche hernach, ein Röntgenbild anfertigen.

Wenn Steinmann behauptet, daß die Nagelextension bereits in die Hand des praktischen Arztes überzugehen beginnt, so kann dies natürlich um so mehr für die technisch so leicht durchzuführende Klammerextension gelten. Gerade für den praktischen Arzt ist es aber dann wichtig zu wissen, daß mit der einmaligen Anlegung der Klammer nicht alles abgetan ist, sondern daß er unbedingt sowohl die Wunden als auch die Stellung der Bruchstücke zueinander im Auge behalten muß, wenn er vor unangenehmen Ueberraschungen bewahrt bleiben will. Für den Praktiker, dem das Röntgenbild nicht zur Verfügung steht, müssen der Augenschein, die Abtastung mit den Fingern und etwaige Messungen der Gliedmaßen Ersatz bieten.

h) Nachbehandlung.

Einer der später noch zu erörternden Vorteile der Klammer- bzw. Nagelextension besteht in der frühzeitigen Nachbehandlung, welche fast gleichzeitig mit der ersten Behandlung beginnt, nämlich Massage, Faradisation und Bewegungen. Handelt es sich um subkutane Frakturen, dann kann gleich am folgenden Tage nach Anlegung der Extensionsklammer zunächst mit dem Vertreiben des Hämatoms durch Massage begonnen werden. Diese Massage wird täglich ein- bis zweimal auch nach Verschwinden des Hämatoms geübt und unterstützt durch Elektrisieren der Muskulatur. Nach einer Woche ungefähr kann man vorsichtig an benachbarten Gelenken mit Bewegungen beginnen, wobei ein Gehilfe mit Kammgriff beide Fragmente nahe der Bruchstelle umfaßt und zueinander hält; dabei soll natürlich eine Bewegung der Klammer unter allen Umständen vermieden werden. In den meisten Fällen ist auch die Anwendung von Heißluft mittels der tunnelartigen Heizkästen möglich.

i) Dauer der Extension.

Die Dauer der Extension ist gegeben durch den Grad der Konsolidierung, von dem man sich leicht durch vorsichtige Bewegungsversuche beider Bruchstücke gegeneinander überzeugen kann. Im Allgemeinen bleibt die Klammer bei Unterschenkelbrüchen 18—21 Tage, bei Oberschenkelbrüchen 4—5 Wochen, bei Armbrüchen 18—20 Tage, endlich bei den kleinen Knochen der Hände und Füße ungefähr 14 Tage liegen. Nach Ablauf dieser Zeit ist natürlich noch ein ganz weicher Callus vorhanden, aber die anatomisch richtige Lage der Bruchstücke, die genügend lange Dehnung

Digitized by Google

der Weichteile erlauben uns jetzt einen festen Verband anzulegen, bzw. einen einfachen Lagerungs-Schienenverband an der oberen Extremität. Für die unteren Extremitäten wählen wir am besten einen Gipsverband von den Metatarso-Phalangealgelenken bis zur Tuberositas tibiae. Noch besser wegen des geringen Gewichtes ist ein über einen angezogenen Trikotschlauch angelegter, durch Fournierspäne verstärkter Blaubindenverband, der nach Abtrocknung mittels Wasserglas noch härter gemacht wird.

j) Abnahme der Klammern.

Die Klammern werden in der Weise abgenommen, daß man nach Entfernung der beiden seitlichen kleinen Verbandbäuschchen die beiden Klammerbranchen gleichmäßig mit der Hand umfaßt und in einer Ebene ruhig voneinanderzieht, bis die von einem Gehilfen gehaltene Gliedmaße zwischen den beiden Spitzen der Klammer frei herausgeführt werden kann. Es verbleiben naturgemäß zwei kleine Weichteilknochenwunden; sie bedürfen je nach ihrem Zustande und ihrer Tiefe noch einer gewissen Zeit der Nachbehandlung, welche in aseptischen Verbänden, allenfalls Einträufeln von Perubalsam oder Auftragen von Salben wie Borsalbe, Pellidolsalbe u. dgl. oder in der Ausfüllung mittels Wundstreupulvers wie Pellidol-Boluspulver, Dermatolpulver besteht. Manchmal dauern die Knochenfisteln etwas länger, wenn auch nicht so lange wie bei dem Steinmann'schen Nagel.

Nachteile der Klammerextension.

1. Allgemeine Nachteile der Klammer- und Nagelextension:

a) Das Setzen einer wenn auch kleinen Wunde an Weichteilen und Knochen.

b) Die Schmerzen nach Aufhören der anästhesierenden Wirkung und solche, die sich mitunter erst nach einer Reihe von Tagen nahezu vollkommenen Wohlbefindens einstellen. Ihr Grund liegt gewöhnlich im Einschneiden oder Rutschen der Klammer.

c) Die Infektionsgefahr, die recht gering ist, aber nicht geleugnet werden soll.

d) Die leichte Möglichkeit der Ueberkorrektur durch zu starke Belastung. Diese bewirkt Verlängerung der verletzten Gliedmaße, Ueberdehnung der Weichteile und Gefährdung der Ernährung, besonders im Alter und bei Erkrankungen der peripheren Gefäße. Auf dieses Moment ist stets zu achten, der Puls an dem peripheren Teile sowie die Wärme des peripheren Gliedabschnittes stets zu überwachen.

e) Nach Abnahme der Klammer verbleibt eine Wunde, die immerhin noch der Behandlung bedarf und mitunter längere Zeit bestehen bleiben kann.

2. Nachteile im Vergleiche zur Steinmann'schen Nagelextension.

Digitized by Google

Den einzigen Nachteil erblicke ich in der Möglichkeit des Abrutschens der Klammer, sowie der erhöhten Infektionsgefahr, wenn durch das Abrutschen eine größere Weichteilwunde gesetzt wird. Dies kann aber nur bei nachlässiger Ueberwachung eintreten. Wählt man die der Knochenfestigkeit und dem anzuwendenden Gewichtszuge entsprechende Klammer und hält sich an die richtige Technik, so ist diese Gefahr recht gering.

Vorteile der Klammerextension.

1. Allgemeine Vorteile der Klammer- und Nagelextension:

a) Die direkte Beeinflussung des peripheren Bruchstückes.

b) Die Möglichkeit der Einwirkung einer großen Zugkraft.

c) Die Unveränderlichkeit dieser Zugkraft während der ganzen Dauer der Behandlung, im Gegensatze zu leicht sich ablösenden Heftpflasterzügen.

d) Die geringe Angriffsfläche der Extension.

e) Die Möglichkeit stetiger Ueberprüfung der Bruchstückstellung, bei komplizierten Brüchen die leichte Durchführbarkeit der Wundbehandlung.

f) Die völlig freie Zugänglichkeit nicht allein zu der Bruchstelle, sondern zu der von jedem Verbande freien Gliedmaße. Hiedurch bedingte Möglichkeit einer sofort einsetzenden unterstützenden Behandlung in Form von Massage, Faradisation, frühzeitiger passiver Bewegungen und Heißluftanwendung. Die Nachbehandlung aller übrigen Methoden der Knochenbruchbehandlung wird hier zur Mitbehandlung.

2. Vorteile gegenüber der Steinmann'schen Nagelextension.

a) Die große Einfachheit und Billigkeit des Instrumentariums.

b) Die außerordentlich große Einfachheit der Anwendung, welche in jedem beliebigen Raum, im Krankenbette selbst ohne die geringsten Schwierigkeiten vorgenommen werden kann. Hammer, Bohrmaschine, elektrischer Trepanbohrer, alle diese Hilfsmittel entfallen.

c) Infolgedessen weitaus größere Möglichkeit des Gebrauches, auch für den praktischen Arzt.

d) Die geringeren Weichteil- und ganz besonders Knochenwunden.

e) Die weitaus geringere Zeit des Bestehens einer Wunde, besonders Knochenwunde nach Abnahme der Extension.

f) Die Möglichkeit auch ambulatorischer Behandlung für die oberen Gliedmaßen.

g) Die Möglichkeit der Anbringung einer Klammerextension bei Brüchen der Finger, Zehen, Mittelhand- und Mittelfußknochen.

Indikationsgebiet der Klammerextension.

Wo die Heftpflasterextension mit der Zugkraftmöglichkeit ihre Grenzen findet, setzt die Klammerextension ein. Die Behauptung Bardenheuer's und seiner Schule, daß fast alle Verstellungen der Bruchstücke

Digitized by Google

durch Pflasterzug zu beheben wären, hat die Erfahrung der meisten Chirurgen widerlegt. Wo die Angriffsflächen der Heftpflasterzüge zu klein sind, so daß die geringste Belastung das Heftpflaster abzieht, wird der Zug durch die Klammer in vollkommener Weise geleistet. Wo komplizierte Frakturen eine Extensionsbehandlung erwünscht erscheinen lassen, tritt die Klammer in ihre Rechte. Dies insbesondere bei offenen Frakturen der Finger, Zehen, Mittelhand- und Mittelfußknochen. Wo uns daran gelegen ist, die Nachbehandlung recht frühzeitig und recht energisch einsetzen zu lassen, also bei jungen kräftigen Arbeitern, welche so rasch als möglich wieder arbeitsfähig gemacht werden sollen, aber auch bei alten Leuten, insoferne sie die Nagelextension vertragen, greifen wir zur Klammer. Wenn andere Methoden, wie Heftpflasterextension, Gipsverband usw., nicht zum Ziele geführt haben, ist die Behebung der Verstellung Mittels Klammerextension zu versuchen. Endlich ist die Klammerextension besonders nach der Osteoklase oder Osteotomie bei schlecht geheilten Frakturen indiciert.

Nicht angewendet soll die Klammerextension werden im Allgemeinen bei kleineren Kindern, bei unvernünftigen Personen, bei Allzuempfindlichen, bei ganz alten Leuten und bei jenen komplizierten Frakturen, welche in allererster Linie wegen großer Splitterung oder starker Verunreinigung, wegen phlegmonöser Prozesse und starker Eitersekretion vollkommener Ruhigstellung im unterbrochenen Gipsverbande bedürfen.

Literatur.

Steinmann, Die Nagelextension der Knochenbrüche. Neue deutsche Chirurgie. Bd. 1. 1912. — Ders., Neue Extensionsmethode der Frakturbehandlung. Korresp. f. Schweizer Aerzte 1908, Nr. 1, S. 3. — Ders., Eine neue Extensions-Methode in der Frakturbehandlung. Zbl. f. Chir. 1907, Nr. 32, S. 838. — Ders., Zur Extension mit perforier. Nagel. Ebenda, 1909, Nr. 14, S. 519. — Ders., Fortschritte der Nagelextension. Schweiz. Rundschau f. Med. 1909, Nr. 1. — Ders., Gegenwärtiger Stand der Nagelextension. Chirurgenkongreß 1909. — Ders., Extension à clous. Congrès francais de chir. Paris 1909. — Ders., Remarques sur les démonstrations du Dr. Codivilla. Ebenda, 1910. — Ders., Zur Autorschaft der Nagelextension. Zbl. f. Chir. 1910 Nr. 5. — Ders., Neuer vereinfachter Apparat zur Nagelextension. Schweiz. Rundschau f. Med. S. 265, Nr. 9, 1910. — Ders., Zur Geschichte der Nagelextension. Zeitschrift f. orthopäd. Chir. 1911. — Ders., Extension à clous. Congres francais de chirurgie, Paris 1911. — Ders., Blutige Behandlung der subkut. Knochenbrüche. 3. Beiheft z. med. Klinik 1912. — Codivilla, Nuovo Metodo operativo nella coxa vara. Assoc. sanitaria milanese 1903. — Ders., Coxa vara ed Osteotomia. Boll. delle scienze med. di Bologna, Serie VII Vol. VIII, 1903. — Ders., Sulla correzione delle deformità da fratura del femore. Ebenda, 1903, Serie VIII, Vol. III. — Ders., Come si possa rendere efficace e tolerata ma forte trazione applicata all' arto inferiore. Memor. chirurg. publ. in onore di E. Bottini, Vol. 2. — Ders., Zur Behandlung der Coxa vara. Ztschr. f. orthopäd. Chir. Bd. 12, 1904, S. 91. — Ders., Sulla terapia dell accorciamenta nelle deformita dell arto inferiore. Arch. di Ortoped. XXI, Fasc. 5, 1904. — Ders., Sulla trazione dell' arto inferiore applicata

Digitized by Google

direttamente allo sceleta. Archivio ed. atti della Soc. ital. di Chir., Ad. 18, 1904. Ders., On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. Amer. Journ. of orthop. Surg., Vol. 11, 1905. — Ders., Ueber Nagelextension. Ztschr. f. orthopäd. Chir. Bd. XXVIII, 3./4. Heft, 1910. — Wilms, Ueberkorrektur bei Nagelextension (Steinmann). Ztschr. f. Chir. Bd. 92, S. 260, 1908. — Ders., Extension am querdurchnagelten Knochen. Chirurgenkongreß 1909. — Becker, Extension am querdurchbohrten Knochen. Zbl. f. Chir. 1908, Nr. 48, S. 1417. — Ders., Ein zerlegbarer Bohrer zur Extension am Knochen. Ebenda, 1909, Nr. 19. — Ders., Chirurgenkongreß 1909. — Sasse, Asept. Extensions-Vorrichtung nach querer Knochendurchbohrung. Münch. med. W. Nr. 19, 1909. — Kirschner, Ueber Nagelextension. Bruns' Beiträge, Bd. 64, 1909. S. 226. — Voekler, Ueber Nagelextension. D. med. W. Nr. 2, 1911, S. 67. — Graser, Die Calcaneuszange nach v. Heineke. Münch. med. W. Nr. 13, 1910. — Dupuy de Frenelle, Méthode et instrumentation nouvelle pour l'allongement des jambes. Paris Chirurgical, nov. 1910. — Henschen, Die Extensionsbehandlung der Ober- und Unterschenkelbrüche auf physiologisch-anatomischer Grundlage. Bruns' Beiträge Bd. LVII, 1908, S. 616. — Ders., Extension in Semiflexion bei Muskelentspannung. Münch. med. W. 1909, Nr. 1, S. 49. — Zuppinger, Die Muskelentspannung bei der Permanentextension der Oberschenkel- und Unterschenkelfrakturen. Bruns' Beiträge 1909, LXIV, 3, S. 567. — Ders., Anatom. wirkende Apparate zur permanenten Extension usw. Zürich, 1908. — Ders., Nachtrag zum Mechanismus der Torsionsfraktur. Bruns Beiträge Bd. 64, Heft 3. — Ders., Ueber Torsionsfrakturen, spez. des Unterschenkels. Ebenda, Bd. 27. S. 735. — Kantak, Erfahrungen über die Nagelextension. Ebenda, Bd. 88, S. 380. — Hohmeier, Behandlung der Schußfrakturen des Oberschenkels, mit besonderer Berücksichtigung der Nagelextension. Ebenda, Bd. 96. S. 255.

Digitized by Google

XXIII.

Ueber Schußverletzungen der großen Gelenke.

Von

Dr. **Zahradnický**,
Chef der chirurg. Abteilung des k. und k. militär. Beobachtungsspitales in Mähr.-Weisskirchen.

Wenn wir uns erinnern, wie große Furcht in der vorantiseptischen Zeit vor den Gelenkschüssen herrschte, dann erst begreifen wir, welch enormen Fortschritt wir bei der Behandlung der Gelenkschüsse gemacht hatten. Und dabei müssen wir dem genialen E. v. Bergmann dankbar sein, welcher uns den richtigen Weg bei Behandlung der Gelenkschußwunden gezeigt hat.

Heute werden die aseptischen Gelenkschußwunden als gutartige Verletzungen angesehen. Aber mit diesem Optimismus dürfen wir nicht die inficierten Gelenkschüsse betrachten, im Gegenteil, wir müssen ihnen die volle Aufmerksamkeit widmen, welche sie verdienen.

Die Schußverletzungen der großen Gelenke in diesem Kriege werden annähernd in demselben Verhältnisse zu den Schußverletzungen anderer Körperteile beobachtet, wie in den früheren Kriegen. In dem deutsch-französischen Kriege betrug die Zahl der Schußwunden der großen Gelenke 41% aller Schußwunden, im russisch-japanischen Kriege fand Schäfer 5%, Rychlik in Montenegro und Belgrad 4,33% dieser Verletzungen.

Ich beobachtete unter 2331 schußverletzten Soldaten 149 Fälle von Gelenkschußwunden, was einem etwas höheren Prozentsatz von 6,3% entspricht.

Das Vorkommen der Schußverletzungen an den einzelnen Gelenken ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Digitized by Google

Die Gelenkschußwunden des	Deutsch-französischer Krieg %	Russisch-japanischer Krieg %	Tripolitaner Krieg Goebel %	Balkankrieg Rychlik Cetinje Belgrad %	Vollbrecht-Wieting Konstantinopel %	Pohl Bulgarien %	Mühsam-Schliep Belgrad %	Coenen Griechenland %	Liebert Konstantinopel %	Luxembourg-Jurasz Konstantinopel %	Oesterreich-russischer Krieg Zahradnický %
Schultergelenkes	13,3	24,8	—	7 = 8,9	43 = 21,3	14 = 31,1	15 = 31,2	5 = 22,8	5 = 12,8	1 = 2,9	46 = 30,9
Ellbogengelenkes	27,6	13,4	1 = 20	17 = 21,9	16 = 7,9	13 = 29,9	13 = 27	2 = 9,1	9 = 23	10 = 29,4	28 = 18,7
Handgelenkes	8,7	13,5	—	5 = 6,4	—	—	5 = 10,4	3 = 13,6	6 = 15,3	3 = 8,8	18 = 12,1
Hüftgelenkes	3,2	6,7	—	—	19 = 9,9	1 = 2,2	—	1 = 4,5	1 = 2,8	1 = 2,9	2 = 1,3
Kniegelenkes	34,9	29,3	2 = 40	36 = 46,2	81 = 40,1	17 = 37,7	9 = 18,7	9 = 40,9	15 = 38,4	6 = 17,5	42 = 28,3
Fußgelenkes	12,3	12,3	2 = 40	13 = 16,6	42 = 20,8	—	6 = 12,7	2 = 9,1	3 = 7,6	13 = 38,2	13 = 8,7

Digitized by Google

Von den großen Gelenken pflegt also durch die Schußverletzung betroffen zu werden:

das	Kniegelenk	in 17,5—46,2%
„	Schultergelenk	„ 2,9—31,2%
„	Ellbogengelenk	„ 7,9—29,9%
„	Sprunggelenk	„ 8,7—40,7%
„	Handgelenk	„ 6,4—13,5%
„	Hüftgelenk	„ 0,7—9,9%

Daraus ist ersichtlich, daß am meisten das Kniegelenk betroffen wird, und zwar bis in der Hälfte der Fälle, dann das Schultergelenk bis in einem Drittel der Fälle und Ellbogengelenk etwas weniger. Das Sprunggelenk wird bis zu zwei Fünftel betroffen, Handgelenk bis zu einem Siebentel, und am wenigsten das Hüftgelenk bis zu einem Zehntel der Fälle.

Was die Körperseite anbelangt, so sehen wir, daß die Gelenke der linken Körperseite etwas häufiger verletzt werden, als die der rechten Seite, und zwar wurden 81 Gelenke der linken Seite gegen 68 der rechten Seite durch die Schußwunden verletzt. Wie bekannt ist, wird überhaupt die linke Seite des Körpers öfters durch Schußwaffen verletzt, als die rechte, was dadurch erklärt wird, daß beim Schießen die linken Körperseite nach vorne gedreht wird und mehr der Verletzung ausgesetzt ist.

Was die einzelnen Gelenke betrifft, so sehen wir folgende Verteilung betreffs der Körperseite:

	Schultergelenk	Ellbogengelenk	Handgelenk	Hüftgelenk	Kniegelenk	Fußgelenk
Links	28	11	10	2	21	9
Rechts	18	17	8	—	21	4

Das Hüftgelenk wurde nur auf der linken Seite verletzt, das Fußgelenk in mehr als zwei Dritteln auf der linken Seite. Handgelenk und Kniegelenk fast in demselben Verhältnisse auf beiden Seiten, Schultergelenk zeigt starke Prävalenz der linken Seite. Aber beim Ellbogengelenk sehen wir eine Ausnahme, denn die Verletzung kommt häufiger auf der rechten Seite vor, vielleicht, weil das Gelenk beim Schießen und beim Kommandieren, wie wir bei einigen Offizieren beobachtet hatten, mehr der Verletzung ausgesetzt ist.

Was das Verhältnis der Verletzungen durch Mantelgeschoß und Schrapnells und Granaten anbelangt, sehen wir, daß das Mantelgeschoß bei Gelenkverletzungen in großer Mehrzahl vorkommt, wie überhaupt bei Schußverletzungen beobachtet wird.

Vollbrecht und Wieting beobachteten unter 201 Fällen
146 Fälle durch kleinkalibr. Mantelgeschoß = 72,7%
55 „ „ Schrapnell und Granaten = 27,3%

Digitized by Google

Luxembourg und Jurasz unter 34 Fällen
20 Fälle durch kleinkalibr. Mantelgeschoß = 58,8%
14 „ „ Schrapnell oder Granaten = 41,2%
Zahradnický unter 138 Gelenksverletzungen
124 Fälle durch kleinkalibr. Mantelgeschoß = 89,9%
14 „ „ Schrapnell oder Granaten = 10,1%

Indem also Vollbrecht und Wieting fast in einem Viertel der Fälle Schrapnell- und Granatverletzungen beobachteten, Luxembourg und Jurasz in der Hälfte, konstatierten wir dieselben bloß in verschwindender Minderzahl von 12%.

Was das Verhältnis zwischen den Durchschüssen und Steckschüssen anbelangt, ist bekannt, daß die Durchschüsse am meisten bei kleinkalibrigen Projektilen vorkommen die große Durchschlagskraft haben; die Steckschüsse werden am meisten bei Schrapnell und Granaten beobachtet, welche gewöhnlich ihre Propulsionskraft durch Anprallen an verschiedene Gegenstände wie Boden, Baumstämme usw. eingebüßt haben. In einigen Ausnahmsfällen kommt es auch bei kleinkalibrigen Mantelgeschossen zu Steckschüssen, hauptsächlich dann, wenn die Propulsionskraft durch Anprallen auf einen Widerstand geschwächt wird, oder bei Verletzung mehrerer Körperteile desselben Individuums.

Vollbrecht und Wieting konstatierten unter 201 Gelenkschußwunden
139 Durchschüsse = 69,2%
62 Steckschüsse = 30,8%
Zahradnický unter 149 Gelenkschußwunden
136 Durchschüsse = 91,3%
13 Steckschüsse = 8,7%

Vollbrecht und Wieting beobachteten also fast in einem Drittel der Fälle die Steckschüsse in ihrem Material, wir bloß in einem kleinen Bruchteile von 8,7%. Das ist ein Beweis dafür, daß es sich in unserem Materiale am meisten um Verletzungen durch kleinkalibrige Mantelgeschosse handelt. Erst in letzter Zeit beobachteten wir auffällig viele Granat- und Schrapnellverletzungen.

Von der angeführten Zahl der Durch- und Steckschüsse fällt im Material von

Vollbrecht und Wieting					
auf Mantelgeschoß	121 Durchschüsse	= 82,8%,	25 Steckschüsse	= 17,2%
„ Schrapnell und Granaten	18 „	= 32,7%,	37 „	= 62,7%
Zahradnický					
auf Mantelgeschoß	130 Durchschüsse	= 87,2%,	3 Steckschüsse	= 2 %
„ Schrapnell und Granaten	6 „	= 4,1%,	10 „	= 6,7%

Digitized by Google

Mehrfache Verletzungen beobachteten

Vollbrecht und Wieting in 73 Fällen = 36,6%
und zwar bei Mantelgeschoß in 4 Fällen = 32,1%
bei Schrapnell und Granaten „ 26 „ = 47,4%
Zahradnický in 20 Fällen = 13,4%
und zwar bei Mantelgeschoß in 17 Fällen = 11,4%
bei Schrapnell und Granaten „ 3 „ = 2 %

Interessant sind die Fälle, wo gleichzeitig zwei Gelenke Schußverletzungen erleiden. So beobachtete Rychlik in einem Falle eine Schußverletzung des Knie- und Sprunggelenkes. Luxembourg und Jurasz führen 3 Fälle mit Verletzungen zweier Gelenke an, und zwar in einem Falle die Verletzung des Schulter- und Ellbogengelenkes, in einem anderen des Knie- und Sprunggelenkes, und in dem 3. Falle handelte es sich um Schußverletzung der beiden Kniegelenke.

Ich beobachtete 3 Fälle von Schußverletzungen zweier Gelenke, und zwar 1 mal des Knie- und Sprunggelenkes, 2 mal der beiden Kniegelenke. Außerdem konstatierten wir in einem Falle die Verletzung des linken Handgelenkes und gleichzeitig eines Interphalangealgelenkes des kleinen Fingers der rechten Hand.

Der Verlauf einer Gelenkschußwunde ist wesentlich davon abhängig, ob sie inficiert ist oder nicht.

Nach Vollbrecht und Wieting waren unter 201 Schußwunden der Gelenke 148 nicht inficiert = 73,6%, 53 inficiert = 26,3%, und zwar bei Mantelgeschoß 110 nicht inficiert = 75,3%, 36 inficiert = 24,6%, bei Schrapnell und Granaten 38 nicht inficiert = 69%, 17 inficiert = 30,9%.

Rychlik beobachtete 78,5% der Wunden mit aseptischem Verlauf und bloß 21,5% der inficierten Fälle. Aehnliche Verhältnisse konstatierte Bornhaupt im russisch-japanischen Kriege, wo aseptische Fälle in 76,5%, inficierte bloß in 23,5% festgestellt wurden.

Pohl sah unter 45 Fällen die Infektion in 18 Fällen, was einem Prozentsatz von 40% entspricht, und dagegen 60% der Fälle mit aseptischem Verlauf.

Goebel konstatierte eine Infektion in 4 Fällen von 5 beobachteten, also in 80%.

Coenen sah eine Infektion bloß in 3 von 24 beobachteten Fällen, was einem Prozentsatz von 12,5% entspricht, so daß 87,5% aseptisch verliefen.

Noch weniger inficierte Fälle hatte Mühsam-Schliep, denn bei 48 Schußgelenkverletzungen sah er bloß 4 Infektionen, also in 9%, so daß 91% der Fälle aseptisch heilten.

Liebert unter 39 beobachteten Fällen 20 aseptische = 56,4%, und 19 inficierte Fälle = 43,6%.

Luxembourg und Jurasz hatten dagegen einen hohen Prozentsatz der inficierten Gelenkschußwunden konstatiert, denn von 34 Fällen war die Mehrzahl und zwar 19 Fälle inficiert, was einem Prozentsatz von 60,5% entspricht, und bloß die Minderzahl 15 = 39,5% heilte aseptisch.

Digitized by Google

In unserem Material beobachteten wir einen großen Anteil von inficierten Fällen, und zwar waren

Von 149 Fällen 92 aseptisch = 61,9% und 57 inficiert = 38,2%, und zwar
bei Mantelgeschossen 74 aseptisch, 49 inficiert
bei Schrapnell und Granaten 8 „ 8 „

Interessant waren 2 Fälle von Schußverletzung der beiden Kniegelenke durch Mantelgeschosse.

Im ersten Falle sind beide Kniegelenke von der l. Seite durch zwei verschiedene Projektile verletzt, und zwar bei dem r. Kniegelenke handelte es sich um einen einfachen aseptischen Durchschuß ohne Knochenverletzung, und die Wunde heilte aseptisch ohne jede Funktionsstörung. An dem l. Kniegelenke waren die äußeren Knöchel des Femur und Tibia zerschmettert, und wegen einer schweren septischen Infektion mußte die Gelenksresektion mit Entfernung der zerschmetterten Kondylen vorgenommen werden, nach welcher der Pat. genas.

Im anderen Falle, wo beide Kniegelenke gleichzeitig durch ein Mantelgeschoß von der r. Seite durchgeschossen wurden, handelte es sich bei dem r. Knie um einen einfachen, aseptischen Durchschuß, beim l. Kniegelenke um eine mäßige Infektion der Gelenkschußwunde mit oberflächlicher Beschädigung der Oberschenkelkondylen. Heilung ohne Operation.

Auch bei einer Verletzung des Carpalgelenkes der l. Hand mit gleichzeitiger Schußwunde des Interphalangealgelenkes des kleinen Fingers der r. Hand verlief die erste Wunde aseptisch ohne geringste Reaktion und hinterließ keine Folgen, dagegen trat bei der anderen Verletzung eine schwere septische Infektion auf, welche erst durch ausgiebige Incisionen und Drainage mit großer Mühe bekämpft wurde.

Wenn wir die Zahl der inficierten Schußwunden der Gelenke bei verschiedenen Autoren betrachten, so bemerken wir folgende Verhältnisse:

Mühsam-Schliep	auf	48	Fälle	4	inficiert	= 9%
Coenen	„	24	„	3	„	= 12,5%
Rychlik	„	77	„	28	„	= 21,5%
Bornhaupt						23,5%
Vollbrecht-Wieting	„	201	„	53	„	= 26,3%
Zahradnický	„	149	„	56	„	= 37,9%
Pohl	„	45	„	18	„	= 40 %
Liebert	„	39	„	19	„	= 43,6%
Luxembourg-Jurasz	„	38	„	19	„	= 60,5%
Goebel	„	5	„	4	„	= 80 %

Daraus sehen wir, daß die Zahl der inficierten Fälle von 9%—80% schwankt; die mittlere Zahl entspricht 36,1%, also etwas mehr als einem Drittel; die größere Zahl der inficierten Fälle fällt unter diese mittlere Grenze, die kleinere Zahl oberhalb dieser Grenze.

Was die Ursache einer Infektion der Schußverletzungen betrifft, so entsteht die primäre Infektion mit Bakterien, die nach unseren jetzigen

Digitized by Google

Kenntnissen bei allen Schußwunden eintritt, dadurch, daß von dem Projektil die in der Haut steckenden Bakterien in die Tiefe mitgerissen werden, wobei auch Stückchen von Kleidern, Wäsche und anderen Gegenständen in die Wunde hineingebracht werden.

Der Verlauf der erfolgten Infektion ist von der Beschaffenheit der Wunde, der Resistenz des Organismus, wie auch von der Zahl und Virulenz der eingedrungenen Bakterien abhängig.

Die günstigsten Verhältnisse bieten die Wunden durch Mantelgeschosse, denn die Schußöffnungen pflegen klein zu sein, die Wundränder und der Schußkanal sind glatt und für die Entwicklung der Infektion wenig geeignet, so daß auch die zustandegekommene Infektion leicht durch Phagocytose überwältigt werden kann. Endlich werden wenig Gewebe und fremde Gegenstände mit dem Kleinkaliber in die Wunde eingeschleppt.

Bei Granat- und Schrapnellverletzungen sind die Verhältnisse viel ungünstiger. Das Schrapnellgeschoß reißt mit sich Stückchen von Kleidern, Wäsche und andere Gegenstände hinein, und weil in der Haut eine verhältnismäßig große Oeffnung ausgestanzt wird, werden dadurch die in der Haut steckenden Bakterien mit zerfetztem Unterhaut-, Fett- und Muskelgewebe in die Tiefe mitgerissen. Dadurch ist ein guter Nährboden für die in die Wunde eingedrungenen Bakterien gegeben, wodurch die häufige Primärinfektion der Schrapnellwunden erklärt wird. Noch häufiger verursachen die Granatsplitter eine Primärinfektion der Wunde.

Die sekundäre Wundinfektion kann durch eine ungenügende oder unsachliche Behandlung der Schußwunde verursacht werden, durch Berührung mit unreinen Fingern, durch Anlegung eines zu lockeren, sich verschiebenden Verbandes, durch allzu festes Austamponieren, Abwaschen und Ausspülen einer Wunde und deren Umgebung bei einem Transport, wenn der Fixationsverband nicht genügend fest angelegt wird.

Erscheinungen.

Bei Schußverletzung des Schultergelenkes kann der Humeruskopf in größere und kleinere Fragmente zersplittert werden und noch Fissuren bis in die Diaphyse sich erstrecken. Ebenso können bei Fraktur des anatomischen oder chirurgischen Halses Fissuren bis ins Gelenk ziehen, die letzteres sekundär beteiligen. Reine Lochschüsse durch den Gelenkkopf sind sehr selten, einfache Durchschüsse des Gelenkes ohne Knochenverletzung kommen fast gar nicht vor.

Von Komplikationen kommen Verletzungen der benachbarten Knochenteile vor, und zwar Frakturen des Schlüsselbeines und Schulterblattes. Unter 28 aseptischen Schultergelenkschüssen war 2 mal gleichzeitig das Schulterblatt verletzt. Unter 18 inficierten Verletzungen dieses Gelenkes handelte es sich 8 mal um Splitterbrüche des Gelenkkopfes allein, 2 mal war

Digitized by Google

auch der Acromialfortsatz des Schlüsselbeines zersplittert. In einem Falle reichten die Fissuren vom zerschmetterten Kopfe bis in die Diaphyse, gleichzeitig wurde der Gelenkfortsatz des Schulterblattes, das Acromion und teilweise auch der Körper des Schulterblattes zersplittert. In 4 Fällen handelte es sich um Frakturen des chirurgischen Halses des Humerus, in denen die Sprengung bis zum Gelenkkopfe reichte. 2 Fälle waren mit ausgedehnter Zerschmetterung des Schulterblattes kompliziert, so daß in einem Falle eine Resektion des Gelenkfortsatzes vorgenommen werden mußte, im 2. Falle eine Resektion von 2 Dritteln des Schulterblattes, des Gelenk- und Dornfortsatzes, nötig war.

Die Komplikation mit Verletzung der Art. axillar. oder subclavia haben wir in 2 Fällen beobachtet, infolgedessen ein Aneurysma spurium mit allen Folgen sich entwickelte. Ebenso beobachteten wir in 2 Fällen gleichzeitige Verletzung von Nerven der oberen Extremität in der Axillar- oder Subclavikulargegend; die Parese hat sich nach 2 und 3 Monaten gebessert.

Beim Ellbogengelenk sind die Verhältnisse weit komplizierter, wegen der Zusammensetzung aus 3 Gelenkenden. Unter 3 resecierten Fällen waren in einem Falle alle 3 Gelenkenden zerschmettert, in dem zweiten war bloß der Radiuskopf erhalten, dagegen das Olecranon sowie die Humerusepiphyse zersplittert. Im 3. Falle waren alle 3 Epiphysen in größere, gleichmäßige Splitter zersprengt. In allen 3 Fällen wurde durch Operation Heilung erzielt, beim 1. Falle mit einer festen Knochenankylose, beim 2. und 3. mit genügender Beweglichkeit im Ellbogengelenk.

In den letzten Tagen operierten wir noch 2 weitere Fälle von inficierten Ellbogengelenkschüssen. Im 1. Falle war das Olecranon abgerissen und der Condylus int. humeri zerschmettert, gleichzeitig der N. ulnaris im Bereiche von 10 cm vernichtet. Nach Auffrischung der Knochenränder Naht des Olecranon, Entfernung der Knochensplitter, Gelenkdrainage und Plastik des N. ulnaris. Heilung mit guter Funktion des Gelenkes. Im 2. Falle war der Radiuskopf abgerissen, die Eminentia capitata zerschmettert; nach Splitterentfernung wurde Gelenkdrainage durchgeführt mit gutem Erfolge.

Von Komplikationen beobachteten wir unter 26 Fällen nur einmal eine Läsion des N. ulnaris und 1 mal des N. radialis, welche allmählich sich reparierten ohne Operation.

Schußverletzungen des Handgelenks haben wir in 28 Fällen behandelt. Die Splitterung betraf einzeln oder gemeinsam die Gelenkenden des Radius und der Ulna, die Carpalknochen und die Basis der Metacarpalknochen. Bei vereiterten Wunden haben wir Resektionen an den Gelenkenden der Vorderarmknochen und Entfernung von Carpalknochen mit gutem Erfolge gemacht. In 1 Falle sind wir mit bloßer Drainage des Gelenkes bei Zerschmetterung des Proc. styloideus ulnae und Vereiterung des Handgelenkes mit gutem Erfolge ausgekommen.

Digitized by Google

Von Komplikationen bestand nur 1 mal eine Schädigung des N. radialis, welche langsam zur Heilung kam.

Bei Schußverletzungen des Hüftgelenks von vorne wird der Schenkelkopf oder Schenkelhals getroffen; nicht selten werden die großen Gefäße verletzt. Bei Schüssen von hinten wird das Becken und häufig Blase und Mastdarm getroffen.

Wir haben einen solchen schweren Fall gesehen: Einschuß in Suprasymphysargegend zweikronenstückgroß, Ausschuß in der Gegend des linken großen Trochanter fünfkronenstückgroß. Der große Trochanter war abgerissen und zersplittert, ebenso der Gelenkkopf und die ganze Gelenkpfanne. Es bestand eine Kloake, durch welche die ganze Kot- und Urinmenge nach außen herausfloß. Der Mann starb nach einigen Tagen an Sepsis.

In 2 Fällen wurde wegen Vereiterung die Hüftgelenksresektion vorgenommen.

Im 1. Falle, wo die Schußverletzung von vorne geschah, handelte es sich um einen intraartikulären Bruch des Schenkelhalses mit Gelenkvereiterung und Kopfnekrose. Nach Resektion des Schenkelkopfes und Drainage Heilung in 4 Monaten.

Im 2. Falle handelte es sich um einen Schuß von außen durch den Trochanter maior, welcher zerschmettert war, so daß der Schenkelhals im ganzen abgebrochen war und wegen Fieber und Eiterung mit dem nekrotischen Kopfe durch Resektion entfernt wurde.

Außerdem haben wir eine Vereiterung des Hüftgelenks bei Splitterfraktur des Oberschenkels im oberen Drittel beobachtet, wo die Fissuren bis ins Hüftgelenk reichten, und sekundäre Infektion des Gelenkes verursachten. Nach Entfernung der Knochensplitter und Drainage des Gelenkes Heilung in 6 Monaten mit totaler Hüftgelenksankylose.

Von Komplikationen haben wir in unserem 1. Falle eine Beschädigung des N. ischiadicus mäßigen Grades beobachtet.

Das Kniegelenk wird am häufigsten durch eine Schußverletzung getroffen, wie statistisch nachgewiesen wurde. Wir haben diese in 42 Fällen beobachtet.

Bei den das Kniegelenk direkt treffenden Schüssen kann bekanntlich ausnahmsweise das Projektil ohne Knochenverletzung hindurchgehen. Aber gewöhnlich werden auch die Kondylen verletzt, und zwar gestreift oder lochartig durchgeschlagen oder zersplittert. Auch die Patella ist öfters verletzt, und zwar meistens gesplittert, wie wir in 4 Fällen von 42 Schußwunden des Kniegelenkes beobachtet haben.

Eine indirekte Verletzung des Kniegelenks kann sich bei Durchschuß in senkrechter Richtung vom Oberschenkel zum Unterschenkel oder umgekehrt ereignen, wobei der Ein- und Ausschuß außerhalb des Bereichs der Gelenkgrenzen liegt. Desgleichen bei Schußfrakturen des Ober- und Unter-

Digitized by Google

schenkels mit Fissuren, die ins Kniegelenk penetrieren. Wir beobachteten hier eine Zerschmetterung der Femurkondylen mit Fissuren der Diaphyse, ferner ausgedehnte Sprengungen der Tuberositas tibiae, und eine komminutive Fraktur des Capitulum fibulae. In 3 Fällen, in denen wegen schweren septischen Zustandes die Resektion des Kniegelenks vorgenommen wurde, fanden sich in 1 Falle die äußeren Kondylen des Ober- und Unterschenkels zerschmettert, in den anderen 2 Fällen die Epiphysen dieser Knochen gänzlich zersplittert.

Bei den Schußverletzungen des Sprunggelenks handelt es sich selten um reine Durchschüsse, gewöhnlich um Abbrüche der Malleolen, Zerschmetterungen der Tibia und Fibula und des Sprungbeines. In 7 inficierten Fällen beobachteten wir ausgedehnte Verletzungen der Knochen, und zwar in 2 Fällen so große Zerschmetterungen des ganzen Gelenkes, daß wir auch wegen septischen Zustandes zur Amputation schreiten mußten. In 2 Fällen resecierten wir die Gelenkfortsätze wegen großer Zertrümmerung, in einem Falle genügte Entfernung der nekrotischen Knochenstücke. Bloß in 2 Fällen führte die Anlegung eines Fixationsverbandes zur Heilung ohne Operation, trotzdem die Fälle inficiert waren.

Alle Gelenke können indirekt bei Schußfrakturen der benachbarten Knochen dadurch sekundär leiden, daß die entstandenen Fissuren in das Gelenk penetrieren, wodurch Hämarthros und bei Infektion auch Pyarthros entstehen kann.

Solche Sekundärinfektionen beobachteten wir in 3 Fällen bei komplizierten Unterschenkelfrakturen, sowie in einem Falle nach einer Schußfraktur des Oberschenkels. Ebenso konnten bei 4 Fällen von Schußfraktur des chirurgischen Halses des Humerus die Fissuren bis im Gelenkkopf konstatiert werden, wodurch das Schultergelenk sekundär inficiert wurde.

Behandlung.

Ohne Zweifel ist das Schicksal des Verwundeten mit einer Gelenkschußwunde in erster Reihe von eventueller Infektion und deren Grad abhängig, wenn auch die Knochenverletzungen, etwaige Beschädigungen der Gefäße und Nerven einen wichtigen Einfluß auf den Erfolg der Behandlung ausüben.

Was den Grad der Infektion anbelangt, so gibt es leichte Infektionen, bei denen schon das Anlegen eines immobilisierenden Verbandes genügt, um die Schwellung und Schmerzhaftigkeit des Gelenkes sowie die Eiterung zum Verschwinden zu bringen. Andere Male herrschen die Symptome der schwersten septischen Infektion, welche uns im Interesse der Erhaltung des Lebens des Patienten zum sofortigen chirurgischen Einschreiten zwingen. Und unter diesen zwei Extremen kommen natürlich die verschiedensten Uebergangsstadien des Infektionszustandes vor, welche bald dieser, bald jener Form sich annähern.

Digitized by Google

Indem wir bei rein aseptischen Formen immer mit konservativer Behandlung guten Erfolg haben und höchstens Punktion bei hohem Grade des Blutergusses oder Hydrops vornehmen, ist man bei inficierten Gelenkschußwunden manchmal genötigt, von einer konservativen zur operativen Behandlung überzugehen.

Was zunächst die nicht inficierten Gelenkschußverletzungen betrifft, so genügt zunächst in allen Fällen eine Immobilisation des Gelenks. Beim Schultergelenk erzielen wir sie durch Anbandagieren des Oberarmes an die Seitenfläche des Thorax, am besten mittels einer Art Desault-schen Verbandes mit Schusterspänen und genügender Unterlage mit Watte. Beim Ellenbogengelenk wird ein Kontentivverband mit Schusterspänen in etwas weniger als 90° angelegt, und das verletzte Handgelenk fixieren wir in der mittleren Lage der Hand. Bei einer Hüftverletzung fixieren wir das Gelenk mittels Schienenverbandes mit Stärkebinden oder mittels Gipsverbandes. Beim Knie- und Fußgelenk benützen wir Fixationsverbände mit Schusterspänen und Blaubinden, oder ausgiebig mit Watte gepolsterte Gipsverbände, die eventuell aufgeschnitten werden, damit im Falle einer Umfangsvergrößerung keine Druckwirkung auftreten kann.

Die großen Blutergüsse und serösen Ergüsse empfiehlt sich durch eine Punktion zu entleeren, wenn sie sich nicht bald resorbieren. Die Resorption des Flüssigkeitsrestes wird durch Resorptionsmittel befördert, wie Jodanstrich und Kompressionsverband. Sollte der Erguß infektionsverdächtig sein, so können wir nach Punktion eine Durchspülung des Gelenkes mit 1% Karbollösung in der Menge von 300—500 g vornehmen, was schon Vollbrecht und Wieting, wie auch Mühsam und Schliep mit Erfolg durchgeführt haben.

Bei inficierten Gelenkverletzungen machen wir in leichteren Fällen gewöhnlich auch einen Versuch mit konservativer Behandlung, denn es ist bekannt, daß nach Anlegen eines Kontentivverbandes die entzündeten Gelenke eine Verminderung der Eitersekretion und der Schmerzhaftigkeit, sowie Abschwellung und Fieberabfall zeigen. Auch können wir in einzelnen Fällen eine Durchspülung des Gelenkes mit antiseptischer Lösung benützen. Wenn dies nicht zum Ziele führt und das Fieber und die entzündlichen Erscheinungen andauern, dann führen wir eine Gelenkincision und ausgiebige Drainage aus. Wenn auch dies nicht genügt, ist eine breite Arthrotomie am Platze, ausgiebige Eiterentleerung aus allen Recessen und offene Behandlung des Gelenkes.

Wenn auch dann kein Erfolg sichtbar ist, soll eine Resektion vorgenommen werden, und zwar machen wir gewöhnlich eine atypische Resektion, indem wir bloß die zerschmetterten Gelenkenden und Splitter entfernen, die unebenen Knochenflächen glätten und adaptieren. Die typische Resektion wird nur ausnahmsweise vorgenommen, wenn die Gelenkflächen zersplittert sind, oder wenn es sich um einen schweren septischen Zustand

Digitized by Google

handelt, bei dem wir durch eine ausgiebige Resektion alle Gelenkelemente entfernen wollen.

Im schlimmsten Falle, wenn alle unsere Bemühungen erfolglos sind, schreiten wir zur Amputation.

Es ist von Interesse zu untersuchen, wie sich bei den einzelnen Kriegschirurgen die Anzahl der konservativ und operativ behandelten Fälle von Gelenkschüssen zueinander verhalten.

Mühsam-Schliep	auf	48	F.	46	ohne Oper.	= 95,7%,	2	operiert =	4,3%
Vollbrecht-Wieting	„	201	„	189	„ „	= 77,8%,	22	„ =	9,1%
Bornhaupt					„ „	= 85,6%,		„ =	14,4%
Rychlik					„ „	= 81,8%,		„ =	18,2%
Coenen	„	22	„	1	„ „	= 77,3%,	5	„ =	22, %
Zahradnický	„	149	„	106	„ „	= 71,2%,	43	„ =	28,8%
Liebert	„	39	„	20	„ „	= 66,7%,	13	„ =	33,3%
Luxembourg-Jurasz	„	34	„	20	„ „	= 58,1%,	14	„ =	41,9%
Goebel	„	4	„	2	„ „	= 50 %,	2	„ =	50 %
Pohl	„	45	„	2	„ „	= 4,4%,	43	„ =	95,6%

Aus dieser Tabelle ist sichtbar, daß die operativ behandelten Fälle von 4,3% bis zu 95,6% schwanken.

Wir haben unter 149 Fällen 43 (28,8%) operativ behandelt, also etwas weniger als ein Drittel der Fälle.

Es entfielen

unter	46	Schultergelenkschüssen	auf	18	inficierte Fälle	16 Operationen
„	28	Ellbogengelenkschüssen	auf	6	„ „	5 „
„	18	Handgelenkschüssen	„	18	„ „	2 „
„	2	Hüftgelenkschüssen	„	2	„ „	2 „
„	42	Kniegelenkschüssen	„	16	„ „	12 „
„	13	Fußgelenkschüssen	„	7	„ „	6 „

Die operativen Eingriffe betrafen nur inficierte Fälle, mit Ausnahme eines Schultergelenkschusses, wo Kugelextraktion bei aseptischer Wunde vorgenommen wurde.

Von operativen Eingriffen wurden am häufigsten Resektionen vorgenommen in 25 Fällen, und zwar 13 mal des Schultergelenks, 4 mal des Ellbogengelenks, 1 mal des Handgelenks, 2 mal des Hüftgelenkes, 3 mal des Kniegelenks und 2 mal des Fußgelenks.

Nekrosenoperationen wurden in 5 Fällen vorgenommen, und zwar 2 mal am Schultergelenk, 1 mal am Ellbogengelenk und 2 mal am Fußgelenk.

Arthrotomie und Drainage wurde 11 mal durchgeführt, und zwar 1 mal am Schultergelenk, 1 mal am Handgelenk und 9 mal am Kniegelenk.

Amputationen sind wir 2 mal genötigt gewesen auszuführen, und zwar am Unterschenkel bei Fußgelenkschüssen.

Im Ganzen führten wir die Arthrotomie und Drainage in 7,3%, Nekro-

Digitized by Google

tomie in 3,3%, Resektion in 16,7% und Amputation in 1,3% aller Fälle der Gelenkschußverletzungen aus. In 27,3%, also in mehr als einem Viertel der Fälle, wurde die Oeffnung des Gelenkes vorgenommen, die Resektion wurde in einem Sechstel der Fälle durchgeführt. Amputiert haben wir bloß in 1,3% der Fälle.

Interessant ist es, das Verhältnis der in den letzten Kriegen bei Schußverletzungen der Gelenke vorgenommenen Amputationen und Resektionen zu vergleichen.

	Amputationen	Resektionen	
Deutsch-französ. Krieg	21,6%	20,2%	
Russisch-japan. Krieg	5,5%		
Tripolitan. Krieg Goebel	0	0	auf 5 F.
Balkankriege:			
Vollbrecht-Wieting	4 (2 †)	4 (3 †)	auf 201 (12 †)
Rychlik	0	14 —	„ 78 (1 †)
Pohl	1 —	5 —	„ 45 (2 †)
Coenen	1 (1 †)	0	„ 22 (1 †)
Mühsam-Schliep	2 —	0	„ 48 —
Liebert	2 —	5 —	„ 39 (2 †)
Luxembourg-Jurasz	3 (1 †)	2 —	„ 34 (5 †)
Oesterreich-russischer Krieg			
Zahradnický	2 —	25 (1 †)	„ 149 (2 †)
Amputationen	15 (4 †)	Res. 55 (4 †)	auf 621 (25 †)

Im Ganzen kommen auf 621 Gelenkschußwunden mit 25 (4%) Todesfällen 70 (11,2%) Amputationen und Resektionen.

Von diesen 70 Fällen starben 8 Fälle, und zwar 4 auf 15 Amputationen (26,6%) und 4 auf 55 Resektionen (7,2%).

Das Verhältnis der Amputationen und Resektionen in den letzten Kriegen ist ersichtlich aus folgender Tabelle:

Deutsch-französischer Krieg	21,6%	20,2%
Russisch-japanischer Krieg	5,5%	—
Balkankriege	2,4%	6,3%
Oesterreich-russischer Krieg	1,3%	16,6%

Die Zahl der Amputationen hat sich also von 21,6% auf 1,3%, die Zahl der Resektionen von 20,2% nur auf 16,6% vermindert. Zur Vermeidung der Amputationen haben also auch die Resektionen beigetragen.

Noch müssen wir die Art besprechen, wie wir uns bei Steckschüssen des Gelenkes verhalten sollen, wo das Projektil im Gelenke stecken bleibt.

Im Falle wir zur Extraktion des Projektiles schreiten, muß die Lage desselben mittelst Röntgenuntersuchung genau bestimmt werden. Es ist empfehlenswert 2 Aufnahmen in 2 senkrechten Achsen zu verfertigen. Wir erleichtern dann noch unser Suchen dadurch, daß wir während des Durchleuchtens mittels der Röntgenstrahlen in der Richtung zum Projektil eine

Digitized by Google

feine Nadel durchstechen und diese nach der Angabe von Vollbrecht und Wieting mitphotographieren lassen. Auch empfehlen diese Autoren die Lage des Projektils beim Durchleuchten mit 2 Heftpflasterstreifen zu fixieren, die in Form eines Kreuzes angeklebt werden.

Wenn die Erscheinungen des Fremdkörpers im Gelenke nicht belästigend sind, so empfiehlt Vollbrecht und Wieting, keine Operation vorzunehmen. Denn manchmal bessern sich die anfänglichen Schmerzen und Funktionsstörungen des Gelenkes allmählich, und das Projektil kapselt sich ein; im Notfalle ist die Operation dann viel leichter.

Vollbrecht und Wieting beobachteten in einem Falle von Steckschuß des Hüftgelenkes große Beschränkung der Beweglichkeit, und das Röntgenbild zeigte das Projektil auf dem oberen Rande der Hüftpfanne, aber bei der Operation wurde umsonst nach dem Projektil gesucht. Die Funktion besserte sich dann allmählich, bis später das Projektil keine Beschwerden mehr verursachte.

Dieses Einkapseln und Symptomloswerden der Projektile bemerken wir aber nur bei den Mantelgeschossen. Anders bei Schrapnell und Granatgeschossen. Diese sollen nach allgemeiner Ansicht aus dem Gelenke unter allen Umständen entfernt werden, wenn es sich nicht um einen besonders schweren Eingriff handelt. Das Schrapnellprojektil heilt nicht wie das Mantelgeschoß in eine feste bindegewebige Lage ein, sondern es liegt in einer cystösen Höhle, in welcher wir auch bei scheinbar aseptischen Fällen einen eitrigen Inhalt konstatieren können.

Die Erfolge der Behandlung der Gelenkschußwunden können einerseits vom Standpunkte der unmittelbaren Erfolge beurteilt werden, wo uns hauptsächlich die Mortalität und auch die Zahl der vorgenommenen verstümmelnden Operationen interessiert. Andererseits können wir die dauernden Erfolge in bezug auf die Funktion der Gelenke untersuchen.

Was die Mortalität anbelangt, so erhalten wir folgende Zahlen:

Deutsch-französ. Krieg		= 35,9%	Mortalität
Burenkrieg		= 6,4%	„
Russisch-japan. Krieg		= 4,4%	„
Tripolitan. Krieg Goebel	auf 5 F. 0 †	= —	
Balkankriege:			
Vollbrecht-Wieting	„ 201 F. † 12	= 5,9%	„
Rychlik	„ 8 F. † 1 (?)	= 1,2%	„
Pohl	„ 45 F. † 2	= 4,4%	„
Coenen	„ 22 F. † 1	= 4,5%	„
Mühsam-Schliep	„ 48 F. † —	= —	„
Liebert	„ 39 F. † 2	= 5,1%	„
Luxembourg-Jurasz	„ 34 F. † 5	= 14, %	„
Oesterr.-russ. Krieg Zahradnický	„ 149 F. † 2	= 1,3%	„
	auf 621 F. † 25	= 4%	Mortalität.

Digitized by Google

Wir sehen daraus, daß die Mortalität, welche im deutsch-französischen Kriege mehr als ein Drittel betrug, im Burenkriege auf 6,4%, und im russisch-japanischen Kriege auf 4,4% fiel. Einige Autoren hatten sogar Serien ohne einen Todesfall, wie Mühsam-Schliep bei 48 Fällen und Rychlik bei 78 Fällen.

Die höchste Mortalität hatten in den Balkankriegen Luxembourg und Jurasz, und zwar 14,7%; fast dieselbe Sterblichkeit Vollbrecht und Wieting 5,9%, Liebert 5,1%, dann Pohl 4,4% und Coenen 4,5%. Die Sterblichkeit meiner Fälle ist zufälligerweise die niedrigste, und zwar 1,3%, aber selbstverständlich kann noch während des Krieges eine Aenderung vorkommen.

Wenn wir alle Fälle aus den letzten Kriegen sammeln, so erhalten wir die Gesamtzahl von 621 Gelenkschußwunden mit 25 Todesfällen, was einer Mortalität von 4% entspricht. Die Todesfälle verteilen sich auf die einzelnen Gelenke in folgender Weise.

Hüftgelenk	25 F. mit	4	Todesfällen	= 16%
Kniegelenk	217 F. „	15	„	= 6,9%
Fußgelenk	94 F. „	4	„	= 4,3%
Ellbogengelenk	109 F. „	1	„	= 0,9%
Schultergelenk	136 F. „	1	„	= 0,7%
Handgelenk	40 F. „	0	„	= 0
	621 F. „		„	= 4%

Als Todesursache wurde konstatiert 21 mal Sepsis, 2 mal Tetanus, 1 mal Nephritis, 1 mal Pneumonie. Mehr als vier Fünftel der tödlichen Ausgänge ist also durch Sepsis verursacht worden.

Bei Beurteilung der therapeutischen Erfolge bei Gelenkschüssen müssen wir in 2. Reihe die dauernden funktionellen Erfolge betrachten.

Schäffer gab auf dem Chirurgen-Kongreß 1906 an, daß er im russisch-japanischen Kriege viele Schußverletzungen der großen Gelenke beobachtet hatte, wo die Verletzten keine Störungen behielten und ihren Dienst ohne Hindernis wieder besorgen konnten. Er erklärte die Heilungserfolge bei den Gelenkschüssen als ausgezeichnet.

Trotzdem wir mit diesem optimistischen Urteile nicht gänzlich übereinstimmen, müssen wir zugeben, daß die Erfolge auch bei inficierten Gelenkwunden gegen früher fortwährend sich verbessern, wie wir schon ziffermäßig konstatierten.

Aber die Erfahrungen aus den Balkankriegen haben gelehrt, daß auch nach längerer Zeit selbst bei aseptischem Verlaufe der Gelenkschußwunden Beschwerden zurückbleiben, besonders Schmerzen, Bewegungsbeschränkungen und Muskelatrophie, Ergüsse im Gelenke, Versteifungen bis zu knöcherner Ankylose. Genügt zu ihrer Erklärung oft die Inaktivität der Extremität, so

Digitized by Google

tritt natürlich, wenn die Gelenkknochenenden verletzt wurden, um so eher partielle oder totale Ankylose ein.

Diese Komplikationen und Folgen entstehen hauptsächlich dann, wenn das verletzte Gelenk nicht fachmäßig mit Fixation und Immobilisierungsverband versehen wurde, wenn vorzeitig der Gebrauch des Gliedes forciert wurde. Es ist daraus ersichtlich, wie wichtig für die Heilung der Gelenkverletzungen der Fixationsverband ist.

In unseren Fällen waren bei Abgang der Verwundeten aus dem Krankenhause die funktionellen Resultate folgende

a) bei nicht inficierten Fällen:

Bei 19 Schußwunden des Schultergelenkes in 15 Fällen Erfolg gut, in 4 weniger gut.

Bei 16 Schußwunden des Ellbogengelenkes in 4 Fällen Erfolg gut, in 3 weniger gut.

Bei 5 Schußwunden des Handgelenkes in 4 Fällen Erfolg gut, in 1 weniger gut.

Bei 19 Schußwunden des Kniegelenkes in 15 Fällen Erfolg gut, in 4 weniger gut.

Bei 5 Fällen von Schußwunden des Sprunggelenkes 4 mal Erfolg gut, 1 mal weniger gut.

Im ganzen bei 64 nicht inficierten Schußwunden der Gelenke in 51 Fällen Erfolg gut (79,7%), in 13 Fällen weniger gut (20,3%).

b) bei inficierten Fällen:

Bei 13 Schußwunden des Schultergelenkes 1 mal Erfolg gut, 12 mal partielle Ankylose.

Bei 4 Schußverletzungen des Ellbogengelenkes 1 mal Erfolg gut, 2 mal partielle Ankylose, 1 mal totale Ankylose.

Bei 5 Schußverletzungen des Handgelenkes 1 mal Erfolg gut, 4 mal partielle Ankylose.

Bei 2 Schußwunden des Hüftgelenkes 2 mal totale Ankylose.

Bei 11 Schußwunden des Kniegelenkes 3 mal Erfolg gut, 6 mal partielle Ankylose, 2 mal totale Ankylose.

Bei 4 Schußwunden des Sprunggelenkes 1 mal Erfolg gut, 2 mal partielle Ankylose, 1 mal totale Ankylose.

Zusammen bei 38 Gelenkschußverletzungen 7 mal Erfolg gut (18,4%), 27 mal partielle Ankylose (71%), und 4 mal totale Ankylose (10,6%).

Bei aseptisch verlaufenden Schußverletzungen der Gelenke ist also der Funktionserfolg in 79.7%, also in vier Fünftel gut; in 20,3% ist der Erfolg weniger gut, indem wir eine mäßige Schmerzhaftigkeit, manchmal auch Verdickung des Gelenkes und Beschränkung der Beweglichkeit beobachten.

Bei septischen Fällen ist der Funktionserfolg bloß in 17,9% der Fälle gut, eine Beschränkung der Motilität wurde in 69,2% der Fälle, und totale Ankylose in 12,9% beobachtet. Die Ursache der Beschränkung der Motilität und totaler Ankylose beruht auf einer schweren und manchmal auch komplizierten Verletzung der Gelenkenden, und besonders auf ihrer Zersplitterung.

Hervorzuheben ist, daß wir im Vorstehenden zumeist nur die unmittel-

Digitized by Google

baren Resultate zur Zeit der Heilung der Wunde festgestellt haben; denn wir können in einer Beobachtungsstation die Patienten nicht bis zur vollen Genesung behalten und belassen nur die schwereren und komplizierteren Fälle eine längere Zeit.

Von den definitiven Erfolgen können wir erst nach 3—6 Monaten, ja manchmal noch später sprechen, wenn der Verwundete eine fachmännische orthopädische Nachbehandlung gründlich durchgemacht hat, also Bäder, Massage, Elektrizität, aktive und passive Bewegungen, Uebung an Zanderapparaten, Bier'sche Stauung usw. Hiedurch läßt sich noch manche Schwellung und Schmerzhaftigkeit des Gelenkes, manche Kontraktur beseitigen. Dann werden auch die Zahlen der funktionellen Erfolge bei Gelenkschußwunden viel besser, als sie bei frühzeitiger Entlassung erscheinen.

Zum Schlusse gebe ich eine kurze Uebersicht über die von mir beobachteten Fälle von Schußverletzungen der Gelenke.

Am Schultergelenk werden 46 Fälle beobachtet, von denen 28 auf der r., 18 auf der l. Seite waren.

Bei 28 aseptischen Verletzungen war 4 mal die Verletzung durch Schrapnell oder Granat verursacht und 3 mal handelte es sich um Steckschuß. Die übrigen Schußwunden sind durch Mantelgeschoß erzeugt. In 1 Falle handelte es sich um Steckschuß, wo das Projektil operativ entfernt wurde.

Von Komplikationen war in 2 Fällen Durchschuß der Brusthöhle und Mitverletzung des Plexus brachialis, in 3 Fällen Lungendurchschuß und Zerschmetterung der Scapula beobachtet. Diese wurde außerdem noch in 2 Fällen verletzt, also bei 3 Fällen zusammen. Verletzung und Aneurysma der Art. axillar. wurde 1 mal konstatiert, spontane Heilung. Nervenbeschädigungen wurden in 2 Fällen bei Verletzung des Plexus brachialis beobachtet; es waren Erscheinungen im Bereiche aller 3 Nerven, und zwar schwere über ¼ Jahr dauernde Neuralgien mit lang dauernden Paresen.

12 Fälle wurden geheilt entlassen, von denen 9 ohne Beschwerden waren, 3 hatten noch mäßige Schwellung des Gelenkes und Schmerzhaftigkeit bei Bewegungen.

Bei 18 inficierten Verletzungen des Schultergelenkes konstatierten wir bloß 1 mal einen Steckschuß bei Schrapnellgeschoß. Immer handelte es sich um Zerschmetterung des Kopfes in größere oder kleinere Splitter und zahlreiche Fissuren; in 4 Fällen gingen diese indirekt von der zerschmetterten Diaphyse auf den Oberarmkopf über. 5 mal bestand Komplikation mit Fraktur der Scapula, 2 mal mit ausgedehnter Verletzung des Collum und Corpus scapulae, je 1 mal mit Fraktur des Proc. coracoid., der Crista scapulae und des Acromialendes des Schlüsselbeines.

16 Fälle wurden operiert wegen starker Eiterung und hohen Fieberzustandes und bloß 2 Fälle konservativ behandelt. Von Operationen ist in 13 Fällen die Resektion vorgenommen, und zwar 5 mal typisch, 8 mal atypisch, in 5 Fällen kompliziert mit Scapularresektion, und zwar 2 mal des Halses, je 1 mal der Crista und des Körpers. In 2 Fällen wurde Nekrotomie vorgenommen, 1 mal Incision und Drainage.

Digitized by Google

Aneurysma art. axillaris spurium wurde als Komplikation in 1 Falle beobachtet, und heilte unter Druck spontan. Nervenbeschädigungen wurden nicht beobachtet.

In allen Fällen nach Resektion beobachteten wir bei der Entlassung mäßige Beweglichkeitsbeschränkung; die Elevation war bis 60—90° möglich, die Bewegungen waren in einigen Fällen noch etwas schmerzhaft. Es ist sicher, daß durch weitere orthopädische Behandlung noch weitere Besserung der Funktion zu erzielen ist.

Die Schußverletzungen des Ellenbogengelenkes beobachteten wir in 28 Fällen, von denen 11 links- und 15 rechtsseitig waren.

Bei 21 nicht inficierten Fällen wurde bloß 1 mal die Verletzung durch Granat verursacht, und das Projektil ist stecken geblieben. 2 mal wurde Steckschuß bei Mantelgeschoß beobachtet.

Von Komplikationen waren je 1 mal Fraktur des Humerus, Fraktur des Olecranon, Radius und Ulna, und Fraktur des Unterschenkels, 2 mal war der N. radialis verletzt, 1 mal N. ulnaris.

Der Erfolg bei 13 entlassenen Fällen war im Ganzen gut, bloß in 3 Fällen wurde eine mäßige Beschränkung der Motilität beobachtet.

Bei 7 inficierten Fällen wurden 3 mal mehrfache Verletzungen anderer Körperpartien beobachtet. 2 Fälle von Steckschüssen wurden durch Granat oder Schrapnell verursacht. Bloß in 2 Fällen sind wir mit konservativer Behandlung ausgekommen, in 5 Fällen mußten wir wegen intensiver Eiterung und Fieber zur Operation schreiten: 2 mal ausgedehnte Resektion, 1 mal partielle Resektion, 1 mal Arthrotomie mit Nekrotomie, 1 mal Arthrotomie mit Drainage und Naht des abgebrochenen Olecranons; in demselben Falle wurde auch Plastik des in Länge von 10 cm defekten N. ulnaris mit Erfolg vorgenommen.

Ein Fall von totaler Resektion des Ellbogengelenkes war dadurch interessant, daß nach Entfernung der Gelenkenden aller 3 Knochen das Olecranon an den Radius angenäht werden mußte, weil die Ulna in der oberen Hälfte gänzlich zersplittert war und herausgenommen werden mußte. Funktioneller Erfolg war gut, Flexion möglich bis 45°. Pro- und Supination unmöglich.

Den Funktionserfolg können wir bei 3 operierten Fällen beurteilen, und zwar bei 2 Resektionen und Arthrotomie mit Nekrotomie. In diesem Falle ausgedehnter Zerschmetterung des Gelenkes entstand totale Ankylose, dagegen bei anderen 2 Fällen nach Resektion hat sich die Motilität bis 45—40° im Sinne der Flexion eingestellt.

Ein Fall, konservativ behandelt, hatte gute, nur wenig beschränkte Funktion. Es handelte sich um eine leichte Infektion.

Schußverletzungen des Handgelenkes wurden in 18 Fällen beobachtet, von denen 10 auf der linken, 8 auf der r. Seite waren. 11 Fälle verliefen aseptisch, 7 waren inficiert.

Bei 11 aseptischen Fällen war die Verletzung in 1 Falle durch Schrapnell verursacht.

Komplikationen bestanden in 4 Fällen, 2 mal in Fraktur der Metacarpalknochen,

Digitized by Google

1mal in Zersplitterung des Interphalangealgelenks des kleinen Fingers mit schwerer septischer Infektion, und 1 mal in Verletzung des N. radialis.

Der funktionelle Erfolg war bei 5 Fällen ein vollständiger, bei einem Falle bestand bei der Entlassung noch mäßige Motilitätsbeschränkung wegen Schmerzhaftigkeit.

In 7 Fällen von inficierten Schußwunden des Handgelenkes waren diese bloß im 1. Falle durch Schrapnell verursacht. Einmal Komplikation mit Bruch der Vorderarmknochen. In 5 Fällen sind wir mit konservativer Behandlung ausgekommen, trotzdem es 2 mal um Zerschmetterung des Gelenkes sich handelte, und bloß 2 mal waren wir genötigt zu operieren: 1 mal Resektion, 1 mal Incision und Drainage eines Abscesses.

Der Funktionserfolg bei 5 entlassenen Fällen war folgender: bei 2 operierten Fällen partielle Ankylose, ebenso bei 2 unoperierten mit Zerschmetterung des Gelenkes, in einem Falle fast tadellose Funktion.

Hüftgelenkschüsse wurden in 3 Fällen beobachtet, alle 3 Fälle waren inficiert. Im 1. Falle handelte es sich um einen Steckschuß durch Mantelgeschoß und gleichzeitige Schädigung des N. ischiadicus, welche nur allmählich zurückging. Bei den ersten 2 Fällen handelte es sich um eine direkte Verletzung des Gelenkes, und zwar das eine Mal von vorne, mit Bruch des Schenkelhalses, das andere Mal von außen mit Zerschmetterung des Trochanter maior und Bruch des Schenkelhalses. Im 3. Falle lag eine indirekte Verletzung des Gelenkes vor, und zwar bei Zerschmetterung des Femur im oberen Drittel, indem die Fissuren bis in das Gelenk penetrierten und auf diese Weise die sekundäre Infektion zustande kommen ließen. In allen Fällen wurde Arthrotomie wegen Vereiterung vorgenommen, die in den 2 ersten Fällen mit Resektion des nekrotischen Kopfes verbunden wurde, im 3. Falle mit Nekrotomie. Der 2. Fall ist inzwischen an Sepsis gestorben, die von Frostgangrän des Fußes ausging. Die anderen beiden Fälle genasen mit totaler Ankylose der Hüfte.

Schußverletzungen des Kniegelenkes wurden in 42 Fällen beobachtet, von denen die eine Hälfte auf der rechten, die andere auf der l. Seite war. Aseptisch verliefen 26 Fälle, 16 waren inficiert.

Bei 26 aseptischen Fällen war 2 mal die Verletzung durch Schrapnell verursacht. Komplikationen: 1 mal aseptische Verletzung des Fußgelenkes, 2 mal inficierte Verletzung des Kniegelenkes der anderen Seite, 1 mal Weichteilschuß des Oberarmes, 1 mal Erfrierung des Fußes. In 13 Fällen beobachteten wir Hämarthros des Kniegelenkes und 2 mal eine Splitterung der Patella. In allen Fällen wurde konservative Behandlung durchgeführt, und der Erfolg war günstig. Bei 19 Fällen war bei der Entlassung der Funktionserfolg gut, und bloß bei 4 Fällen beobachteten wir mäßige Schmerzhaftigkeit und Schwellung des Gelenkes, wie auch Beschränkung der Motilität.

Bei 16 inficierten Fällen beobachteten wir 2 mal Verletzung durch Schrapnell mit Steckschuß. Komplikationen: 2 mal aseptische Verletzung des anderen Kniegelenkes, 1 mal Weichteilschuß des Oberschenkels, 1 mal multiple Verletzungen der Finger, Hand, Vorderarmes, Oberschenkels und gleichzeitig Kongelation des Fußes. In 3 Fällen handelte es sich um schwere Zerschmetterung der Femurkon-

Digitized by Google

dylen und des Unterschenkels und Zersplitterung der Patella bei schwerer septischer Infektion; in allen 3 Fällen wurde Resektion vorgenommen, und einer starb an Sepsis. 9 Fälle bei Vereiterung wurden der Arthrotomie und Drainage unterzogen, und von diesen starb einer an chronischer Sepsis nach Ruhr. Bloß 3 Fälle wurden konservativ behandelt mit gutem Erfolge.

Die dauernden Erfolge sind folgende. 2 Fälle nach Resektion zeigen totale knöcherne Ankylose; 6 Fälle weisen eine partielle Ankylose auf, und zwar nach Gelenkdrainage, dagegen zeigen 3 Fälle fast tadellose Funktion, und zwar 2 konservativ behandelte Fälle, und 1 Fall nach Drainage des Gelenkes.

Das Fußgelenk war in 13 Fällen getroffen, von denen 9 auf der linken, 4 auf der r. Seite waren. Aseptisch verliefen 6 Fälle, inficiert sind 7 Fälle.

Bei 6 aseptischen Fällen war die Verletzung bei einem Steckschuß durch Schrapnell verursacht. Ein Fall von aseptischer Verletzung des Fußgelenkes war mit aseptischer Verletzung des Kniegelenkes derselben Seite kompliziert. Alle Fälle sind durch konservative Behandlung genesen, und von 5 Fällen waren bei der Entlassung 4 tadellos geheilt, einer zeigte eine beschränkte Beweglichkeit bei mäßig geschwollenem und schmerzhaftem Gelenke.

Bei 7 inficierten Fällen war 2 mal die Verletzung durch Granate verursacht, und in 1 Falle handelte es sich um einen Steckschuß. In 2 Fällen handelte es sich um so starke Zerschmetterung des Gelenkes und so schwere septische Infektion, daß wir zu einer Unterschenkelamputation greifen mußten, um das Leben des Pat. zu retten. In 2 Fällen wurde die Resektion des zerschmetterten Gelenkes vorgenommen, in 2 Fällen Nekrotomie und 1 Fall ist durch konservative Behandlung geheilt.

Der Erfolg bei inficierten Fällen gestaltete sich so, daß von 4 entlassenen Fällen bloß 1 mal die Beweglichkeit erhalten wurde bei konservativer Behandlung, wo es sich um leichtere Infektion handelte; 2 mal entstand eine partielle Ankylose nach Resektion und Nekrotomie, 1 mal totale Ankylose nach Nekrotomie und Arthrotomie.

In letzter Zeit seit Vollendung dieser Arbeit sind noch neue 51 Fälle von Gelenkschußverletzungen hinzugetreten, so daß die gesamte Zahl der beobachteten Fälle gerade 200 beträgt.

Auf das Schultergelenk entfallen neue 8 Fälle, von denen bloß einer inficiert war, 2 mal wurde die Verletzung durch Schrapnell verursacht, 1 mal mußte das steckengebliebene Geschoß operativ entfernt werden.

Die Schußverletzung des Ellbogengelenkes wurde in 5 Fällen beobachtet, von denen 2 inficiert waren. In diesen beiden Fällen wurde eine atypische Resektion und Drainage vorgenommen.

Am Hüftgelenk wurde sekundäre Vereiterung bei komplizierter Oberschenkelfraktur unter dem Trochanter beobachtet und Nekrotomie und Drainage vorgenommen; der Pat. genaß.

Die Schußverletzung des Kniegelenkes wurde in 28 Fällen beobachtet, von denen nur 5 inficiert waren. Bei 23 aseptischen Fällen handelte es sich 2 mal um einen Schrapnellsteckschuß (operative Entfernung des Geschosses), 1 mal war auch die Patella stark zerschmettert. In 4 Fällen wurde Steckschuß bei

Digitized by Google

Mantelgeschossen konstatiert, und 3 mal wegen Beschwerden das Geschoß operativ extrahiert.

In 2 Fällen beobachteten wir eine aseptische Verletzung beider Kniegelenke.

Bei 5 inficierten Fällen wurde 3 mal Gelenkdrainage vorgenommen, und einer von ihnen starb an septischer Endocarditis. 1 Fall von Empyem des Kniegelenkes entwickelte sich erst sekundär nach einer Oberschenkelfraktur im unteren Drittel, wo durch die Knochenfissuren die Infektion ins Gelenk eingedrungen ist.

Die Schußverletzung des Sprunggelenkes wurde in 9 Fällen konstatiert, von denen 2 inficiert waren, in beiden war Gelenkdrainage nötig. In 1 Falle von aseptischer Verletzung des Sprunggelenkes wurde das steckengebliebene Schrapnellgeschoß extrahiert.

Die neu beobachteten Fälle belaufen sich zusammen auf 51 Fälle, von denen 1 Fall an septischer Endocarditis bei Kniegelenkempyem gestorben ist.

Insgesamt haben wir nun 200 Fälle von Schußverletzungen der Gelenke beobachtet, von denen 133 nicht inficiert und 67 inficiert waren. Im Ganzen haben wir 4 Todesfälle bei schwerer Sepsis erlebt (1 mal Hüftgelenkverletzung, 3 mal Kniegelenkverletzung), was einer Gesamtmortalität von 2% entspricht.

Digitized by Google

XXIV.

Die Röntgenuntersuchung der Schulter in zwei zueinander senkrechten Richtungen *).

Von

Privatdozent Dr. **Hans Iselin,**
leitender Arzt der chirurgischen Poliklinik, Sekundärarzt der chirurgischen Klinik, Basel.

(Mit 8 Abbildungen.)

Als Chirurg der Reservelazarette Badenweiler habe ich eine Beobachtung über Geschoßlokalisation an der Schulter gemacht, die mich veranlaßt, die von mir seit 1912 in der chirurgischen Klinik und Poliklinik (Direktor Prof. Dr. F. de Quervain) ausgebildete und eingeführte Röntgenuntersuchung der Schulter in frontaler und sagittaler Richtung, also von vorne resp. hinten oder von oben resp. unten (Achselhöhle) bekannt zu geben und den Kriegschirurgen zu empfehlen.

Im März 1914 habe ich in der Basler medizinischen Gesellschaft den Nutzen einer solchen grundsätzlich durchgeführten Röntgenuntersuchung für die Erkenntnis der Knochenbrüche des Humerushalses, des Acromions und des Coracoids auseinandergesetzt. Von den senkrechten Aufnahmen hat sich die von der Achselhöhle aus als brauchbarer erwiesen, als die Aufnahme von oben. Diese Aufnahme von der Axilla aus wurde von den Röntgenologen wohl gar nicht versucht, sie ist in den meisten Handbüchern gar nicht genannt, nur Albers Schönberg [1]) erwähnt sie beiläufig als eventuell anzuwendenden Notbehelf. Fürstenau und Immelmann [2]) sagen sogar, diese Aufnahmen seien wie beim Hüftgelenk unmöglich.

*) Aus den Reservelazaretten Badenweiler, Chefarzt: Stabsarzt Dr. Baumstark.

1) Die Röntgentechnik, 3. Auflage S. 451—458.

2) Leitfaden des Röntgenverfahrens 1914.

Digitized by Google

1.

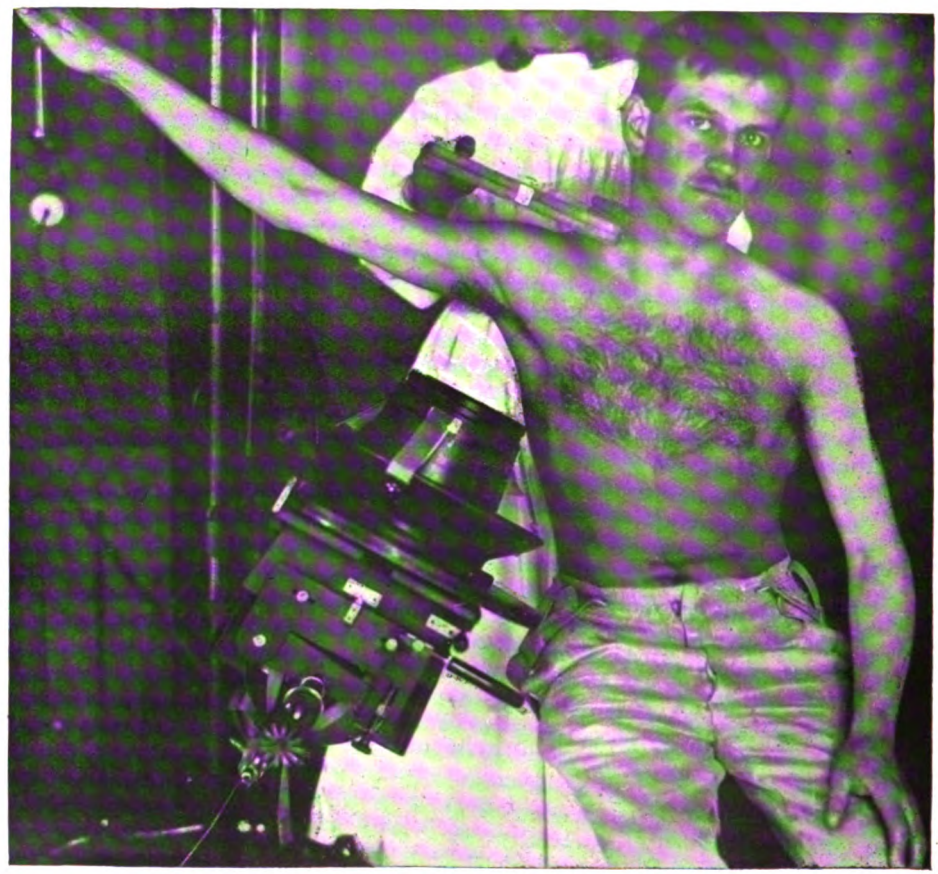
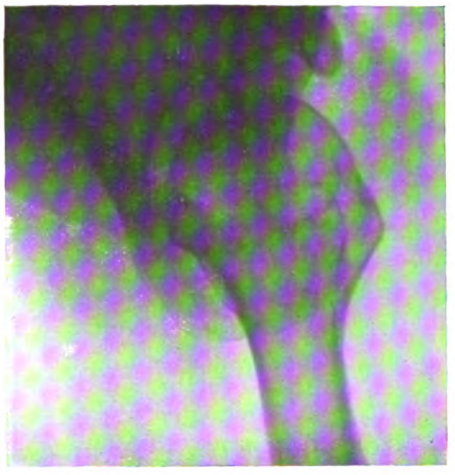


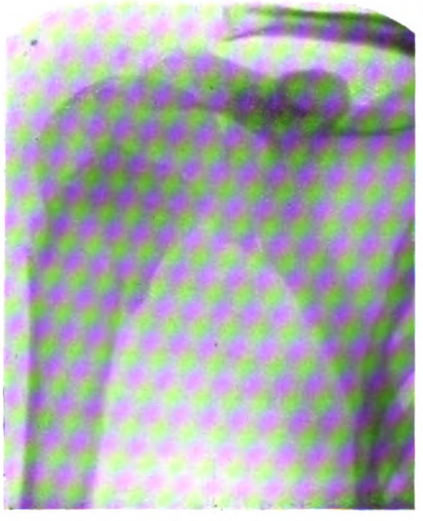
Fig. 1. Aufnahme des Schultergelenks von der Achselhöhle aus.

Digitized by Google

2.



3.



4.

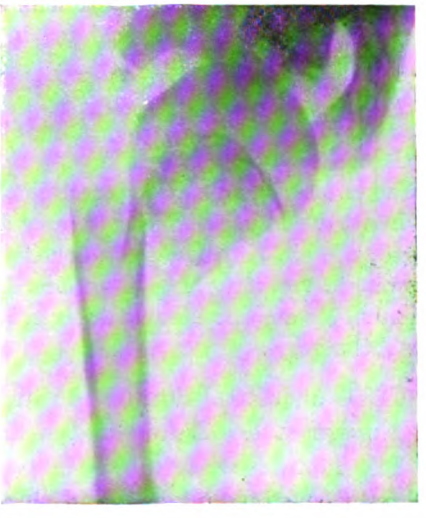


Fig. 2. Normales Schultergelenk, von der Achselhöhle aus aufgenommen.

Fig. 3. Subtuberkulöse Fraktur des Humerus. Aufnahme von vorne zeigt scheinbar gute Stellung der Fragmente.

Fig. 4. Dieselbe Fraktur. Aufnahme von der Achselhöhle aus zeigt starke Verschiebung der Bruchstücke.

Digitized by Google

Figur 1 veranschaulicht die Einstellung bei der Röntgenaufnahme. Der Arm ruht in Horizontalstellung auf irgend einer Unterfläche, die Röhre strahlt von unten, sie ist etwa 40 cm von der Achselhöhlenkuppe entfernt, die Platte liegt der Schulter oben auf, sie wird als Behelf vom Gehilfen gehalten; besser ist ein Plattenhalter, der Röhrenkopf und Platte parallel stellt.

Figur 2 zeigt, wie gut das Röntgenbild die anatomischen Verhältnisse der Schulter in der Aufsicht wiedergibt.

Figur 3 beweist, daß in der Aufnahme von vorne eine Frakturverschiebung fehlen kann, während sie durch die vertikale Aufnahme aufgedeckt wird.

Diese Aufnahmetechnik hat mir gezeigt, daß man nicht nur Add- und Abduktionsfrakturen des Oberarmhalses, sondern auch aus Analogie dazu Flexions- und Extensionsfrakturen unterscheiden muß (Fig. 3 u. 4).

Die Beobachtung über Geschoßlokalisation ist folgende (s. Fig. 5 und 6):

F. verletzt am 25. II. 15, wurde mir am 27. VII. 15 vorgestellt als Träger einer Schrapnellkugel. 2 Narben, eine senkrechte unterhalb des Acromions über dem Deltoides, eine zweite in der unteren Schlüsselbeingrube lassen erkennen, daß nach der Kugel mit ungenügender Orientierung gesucht worden war. Laut Krankengeschichte war von einem Schnitt auf der Außenseite die Kugel im Processus glenoidalis scapulae gefühlt worden, sie war aber weder von hier noch von dem Schnitt in der Schlüsselbeingrube aus erreichbar, da sie zu tief im Knochen saß. Die von mir verlangte Röntgenuntersuchung in 2 Richtungen zeigte, daß die Kugel hinter und über dem Scapulagelenkteil lag, nicht im Proc. glenoidalis, sondern unter dem Strebebogen des Acromions in der Lücke für den M. supraspinatus gedeckt saß. Gestützt auf diesen Befund (Fig. 5 u. 6) habe ich am folgenden Tag zur Extraktion des Geschosses den Schnitt auf der Spina scapulae nach dem Acromion geführt, die Fascie supraspinalis von der Spina abgelöst und die Kugel, wie vermutet, im Durchtritt des M. supraspinatus unter dem Acromionansatz gefunden und entfernt. Sie saß, wie ein Kugelventil in der Oeffnung und mußte durch Lösung der Fascia infraspinata von unten her unter dem Bogen hindurch nach oben gedrängt werden. So konnte sie aus der bindegewebigen Kapsel mit Leichtigkeit zum Herausspringen gebracht werden.

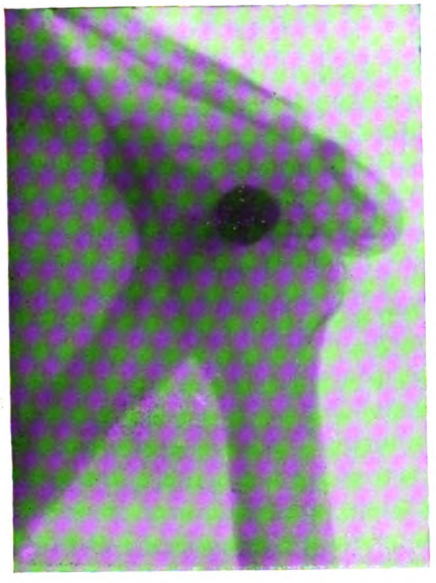
Die Kugelextraktion war in diesem Fall wirklich notwendig, da sie auf den Nervenast des Infraspinatus drückte.

Ich könnte weitere Beispiele guter Aufklärung von Schultergelenks- und Knochenverletzungen (s. Fig. 7 und 8) anführen. Diese eine Beobachtung, die zeigt, daß die Röntgenuntersuchung einem Mann 2 Eingriffe hätte ersparen können und dem Chirurgen einen erfolglosen Versuch, wird das Verfahren der Prüfung empfehlen, die eigene, durch Versuch gewonnene Erfahrung wird den Chirurgen und Röntgenologen von der Zweckmäßigkeit und der Einfachheit dieser Röntgenuntersuchung überzeugen. —

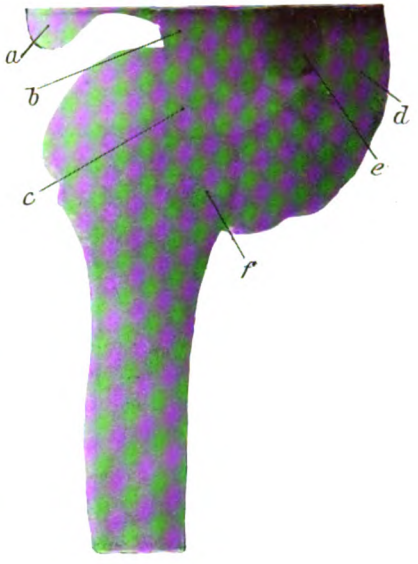
Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch den Chirurgen mit natürlicher

Digitized by Google

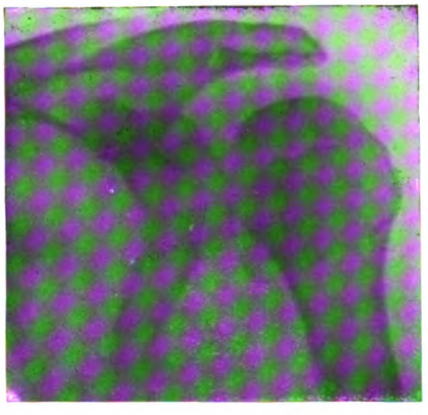
5.



6.



7.



8.

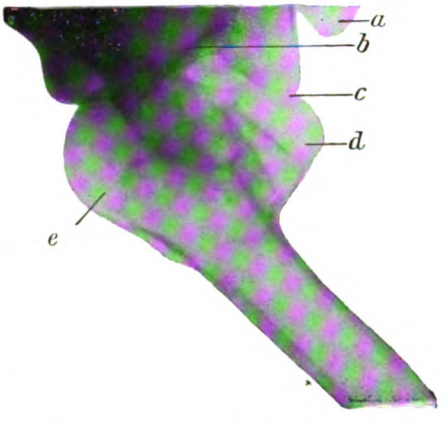


Fig 5. Aufnahme von vorne: Schrapnellkugel anscheinend im Schultergelenk.

Fig. 6. Derselbe Fall. Aufnahme von der Achselhöhle aus: Kugel neben dem Gelenkkörper des Schulterblatts. *a* Proc. coracoid., *b* Gelenkfläche des Schulterblatts, *c* Clavicula, *d* Spina scap., *e* Kugel, *f* Acromion.

Fig. 7. Alte Schultergelenkverletzung. Aufnahme von vorne.

Fig. 8. Derselbe Fall. Aufnahme von der Achselhöhle aus. Luxation und Fraktur des Kopfes. *a* Proc. coracoid., *b* leere Gelenkpfanne, *c* Acrom.-clavic. Gelenk, *d* Acromion, *e* Konsolidierte Frakturstelle.

Digitized by Google

Scheu vor rechnerischen Aufgaben, wie sie die Tiefenbestimmung der Fremdkörper verlangt, einen Wink geben, wie man die Lage des Fremdkörpers mit Hilfe von 2 zueinander senkrecht aufgenommenen Bildern leicht und sicher bestimmen oder ablesen kann. Man erinnere sich an die darstellende Geometrie, an die 2 zueinander senkrecht stehenden Projektionsebenen; dort mußten wir Projektion eines Körpers auf die Ebene konstruieren, hier aus den Projektionen d. h. aus den Röntgenbildern die Lage des Körpers im Raum bestimmen. Zu dem Zweck legen wir die Platten mit der Längskante senkrecht aneinander, so daß das Geschoß auf den beiden Platten gleich hoch zu liegen kommt, d. h. in einer zu beiden Projektionsebenen senkrechten Ebene liegt. Errichtet man von den Fremdkörpern in den Bildern aus die Senkrechten, so bezeichnet der Schnittpunkt der beiden Geraden die Lage des gesuchten Geschosses. Wer sich die Senkrechten nicht vorzustellen vermag, kann sie auf eine Ebene aus Karton zeichnen und sich auch den Knochen auf diese Weise in einer Lagebeziehung zum Geschoß rekonstruieren. So bekommt man immer eine genaue räumliche Vorstellung über die Lage des Geschosses zur Oberfläche und zum Knochen des betreffenden Gliedes. Die einfache zweckmäßige Betrachtung der Platten schützt ebenfalls vor langem oder gar vergeblichem Suchen nach dem Geschoß, ganz abgesehen davon, daß wohl nur allzu häufig nach den Geschossen überhaupt gesucht wird. Grundbedingung ist auch hier das Vorhandensein zweier Aufnahmen in zueinander senkrechten Ebenen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

XXV.

Kriegschirurgischer Bericht aus der Giessener Klinik über die ersten 5 Monate des Krieges *).

Von

Dr. W. Gundermann,
Assistent der Klinik.

(Mit 6 Kurven und 3 Abbildungen.)

Trotz der zahlreichen Arbeiten, die von namhaften Chirurgen über ihre Erfahrungen im russisch-japanischen Kriege und in den Balkankriegen erschienen sind, dürfte es von Interesse sein, in großen Zügen und in möglichster Kürze über die Beobachtungen und Erfahrungen zu berichten, die hier in der Klinik am Krankenbett unserer Verwundeten und im Operationssaal gesammelt worden sind. Da uns meist nur schwerer Verletzte überwiesen worden sind, so wird die Uebersicht kein zutreffendes Bild von der Schwere der Verletzungen im Allgemeinen geben, ebensowenig werden sich aus dem Ueberblick Schlüsse ziehen lassen auf das Verhältnis der Zahl der Leichtverwundeten zur Menge der Schwerverletzten. Der Art des Krankenmaterials entsprechend wird der Bericht sich fast ausschließlich mit dem späteren Schicksal der schwerer Verwundeten beschäftigen. Dies und der Umstand, daß uns in der Klinik alle Hilfsmittel chirurgischer Technik zur Verfügung standen, dürfte der Bekanntgabe unserer Erfahrungen einen gewissen Wert und damit auch einige Berechtigung verleihen.

Bis zum 31. XII. sind in der Klinik 615 Verwundete stationär behandelt worden. Eine große Anzahl weiterer Verletzter wurden regelmäßig in der Poliklinik versorgt; sie bei uns aufzunehmen, war wegen Platzmangel nicht möglich, ihre Verwundung jedoch ließ chirurgische Behandlung wünschenswert erscheinen. Diese poliklinischen Patienten sind im Bericht nicht einbegriffen, er umfaßt nur die stationären Kranken.

Die ersten Verwundeten gingen uns am 25. VIII. zu. Es waren 20 Mann.

---

* Aus der chirurgischen Klinik zu Gießen. Direktor: Professor Dr. Poppert.

Digitized by Google

Bereits am 31. VIII. lagen 127 Kriegsverletzte in der Klinik. Am 27. VIII. wurden 84 aufgenommen. Im September stieg ihre Zahl auf durchschnittlich 200, die Höchstzahl wurde im Oktober mit 237 erreicht. Im November und Dezember ist ein langsames Abnehmen des Verwundetenbestandes zu verzeichnen, so daß am 31. XII. nur noch 172 Soldaten sich in unserer Obhut befanden. Die beiliegende Liste zeigt, daß dabei in der ganzen Zeit ein außerordentlich reger Wechsel stattgefunden hat. Dieser Wechsel war nur dadurch zu erreichen, daß die Verwundeten, sobald ihr Zustand ambulante Behandlung gestattete, in die benachbarten Reservelazarette verlegt wurden. Je nach Lage des Falles wurden sie von den Aerzten der Reservelazarette oder poliklinisch weiterbehandelt. Bei allen im Dienste der Verwundetenfürsorge tätigen Herren fanden wir dabei das weitestgehende Entgegenkommen.

Eine genaue Uebersicht über Zu- und Abgang sowie über den Bestand an den einzelnen Tagen vom 25. VIII. bis 31. XII. 1914 gibt die folgende Belegliste.

Uebersicht

über die Belegung des Vereinslazaretts der chirurgischen Klinik in Gießen mit verwundeten und kranken Soldaten in der Zeit vom 25. VIII. bis 31. XII. 14.

Datum	Zugang	Abgang	Stand	Datum	Zugang	Abgang	Stand
August				September			
25	20	—	20	16	6	5	198
26	7	—	27	17	9	2	205
27	84	3	108	18	10	4	211
28	15	2	121	19	5	5	211
29	5	2	124	20	4	1	214
30	3	6	121	21	6	2	218
31	10	4	127	22	6	9	215
				23	5	10	210
September				24	6	3	213
1	6	2	131	25	1	1	213
2	3	4	130	26	3	2	214
3	4	3	131	27	4	2	216
4	16	9	138	28	7	5	218
5	4	3	139	29	7	5	220
6	3	3	139	30	12	8	224
7	14	12	141				
8	27	1	167	Oktober			
9	9	6	170	1	17	8	233
10	—	—	170	2	5	3	235
11	2	2	170	3	3	7	231
12	3	5	168	4	6	5	232
13	1	—	169	5	5	3	234
14	22	2	189	6	3	3	234
15	11	3	197	7	5	4	235

Digitized by Google

Datum	Zugang	Abgang	Stand
Oktober			
8	1	1	235
9	2	5	232
10	2	4	230
11	3	2	231
12	4	1	234
13	6	3	237
14	4	5	236
15	5	4	237
16	3	39	201
17	3	3	201
18	—	3	198
19	4	2	200
20	7	1	206
21	6	2	210
22	4	4	210
23	3	—	213
24	4	2	215
25	2	3	214
26	3	2	215
27	2	3	214
28	3	2	215
29	1	2	214
30	5	12	207
31	1	3	205
November			
1	—	—	205
2	1	3	203
3	2	4	201
4	4	2	203
5	2	3	202
6	4	1	205
7	2	6	201
8	1	1	201
9	—	—	201
10	7	5	203
11	1	2	202
12	1	2	201
13	3	5	199
14	4	4	199
15	—	2	197
16	2	2	197
17	3	1	199
18	2	4	197
19	1	12	186
20	4	2	188
21	1	—	189
22	2	4	187
23	3	11	179
24	2	1	180
25	3	1	182
26	3	—	185
27	3	3	185
28	2	2	185
29	1	2	184
30	5	8	181
Dezember			
1	2	5	178
2	2	3	177
3	5	5	177
4	2	2	177
5	4	6	175
6	2	—	177
7	4	2	179
8	7	3	183
9	1	5	179
10	6	5	180
11	—	1	179
12	4	2	181
13	1	1	181
14	2	1	182
15	3	6	179
16	3	4	178
17	5	—	179
18	—	2	177
19	2	—	179
20	—	—	179
21	3	2	180
22	—	5	175
23	—	2	173
24	—	1	172
25	—	—	172
26	2	—	174
27	1	1	174
28	—	—	174
29	—	3	171
30	2	1	172
31	1	1	172
	615		

Digitized by Google

Ueberrascht waren wir, mit welcher Schnelligkeit der Abtransport der Verwundeten vom Kriegsschauplatz nach der Heimat geschah. So gingen uns von den Truppenteilen, die am 22. VIII. im Gefecht gestanden hatten, bereits am 25. VIII. zahlreiche Verletzte zu. Die Zeit vom Augenblick der Verwundung bis zur Ankunft in Gießen schwankte zwischen 3 und 7 Tagen. Ganz allgemein kann man sagen, daß im Beginn die Transporte längere Zeit in Anspruch nahmen als später. Gewiß war mit der Zeit jedermann besser eingearbeitet und dadurch rascherer Transport möglich, die Angaben unserer Verwundeten weisen aber auch übereinstimmend darauf hin, daß es besonders die Wiederinstandsetzung des belgischen Eisenbahnnetzes war, die die spätere rasche Heimbeförderung ermöglichte.

Als Transportmittel dienten in der Hauptsache Eisenbahnwagen 4. Klasse oder Güterwagen, doch fanden wir häufig leichter Verwundete auch in Wagen 3. Klasse untergebracht. Sonderbarerweise hatten die Verwundeten in den Wagen 3. Klasse unter dem Transport anscheinend viel mehr zu leiden, als die in Güterwagen beförderten. Waren die Güterwagen auch nicht so sauber und helle, so gaben sie doch bei der dicken Lage Stroh, die den Boden bedeckte, ein annehmbares, relativ weiches Lager ab, außerdem konnten in ihnen die Kranken sich lang ausstrecken und sich auch etwas Bewegung machen. Gerade der Mangel des möglichen Lagewechsels und jeder Bewegungsfreiheit, der durch den Bau der Personenwagen 3. Klasse gegeben ist, wurde von den im übrigen ja gesunden und kräftigen jungen Menschen recht quälend empfunden.

Die Verwundeten kamen, wie das nicht zu verwundern ist, meist übermüdet und übernächtig, häufig trotz der noch warmen Tage im August und September, durchfroren an. Etwas Warmes zu trinken und Bettruhe waren die Wünsche, die von ihnen in erster Linie geäußert wurden. Wo es der Zustand und die Tageszeit erlaubte, haben wir gleich bei der Aufnahme ein warmes Bad verabreicht. Es war eine Freude, die Wirkung des ersten — sit venia verbo — Dauerschlafes zu beobachten. Gerade was das erste Schlafbedürfnis anlangte, haben wir die einzelnen Leute völlig gewähren und sie lieber eine Mahlzeit versäumen lassen, als daß wir den tiefen Schlaf störten. Ueber die entgangene Mahlzeit hat sich keiner beklagt.

Wundrevision und Verbandwechsel haben wir stets sobald als möglich vorgenommen. Ganz allgemein machten wir dabei die Beobachtung, daß die Wunden im ersten Monat des Krieges ein besseres Aussehen zeigten und rascher heilten, als die aus den späteren Monaten stammenden. Sicher hatte das verschiedene Aussehen der Wunden seinen Grund nicht darin, daß die späteren Verletzungen schwererer Natur waren. Auch zeitweiliger Mangel an Verbandstoffen an der Front kann nicht ausschlaggebend gewesen sein.

Den auffälligen Unterschied im Wundzustand und Verlauf haben wir uns daher nur so erklären können, daß die fortgesetzten körperlichen Anstrengungen und Entbehrungen, vielleicht auch die psychischen Erschüt-

Digitized by Google

terungen, eine mit der Zeit sich steigernde, nachteilige Wirkung auf die gesamte Körperkonstitution ausüben und die Widerstandsfähigkeit der Gewebe erheblich herabsetzen.

Zur Herabsetzung der Widerstandstähigkeit der Gewebe bedarf es offenbar schädigender Einflüsse von längerer Dauer. Soweit es mir möglich war, habe ich bei einer großen Reihe von Verwundeten auch anamnestische Angaben erhoben über die körperlichen Anstrengungen vor und im Gefecht bis zum Augenblick der Verwundung (Anmarsch, Gefechtsdauer, Getechtspausen) und habe dann unter Berücksichtigung dieser Angaben den Zustand der Wunden verglichen. Nach dem Eindruck, den ich bei dieser Prüfung gewonnen habe, kommt den der Verletzung unmittelbar vorangehenden körperlichen Anstrengungen ein sichtbar nachteiliger Einfluß auf die Wundverhältnisse nicht zu.

So habe ich recht gutes Aussehen der Wunden und rasche Heilung gesehen in Fällen, wo die Leute bis zum Augenblick der Verwundung einen langen Anmarsch und ein mehrstündiges Gefecht hinter sich hatten, und umgekehrt schmierige Wunden, wo die Verletzung gleich beim Beginn des Kampfes stattgefunden hatte nach verhältnismäßig kurzem Anmarsch.

Wichtiger könnte schon sein, wie lange die einzelnen Leute nach ihrer Verwundung unverbunden dagelegen haben. Eine Gesetzmäßigkeit in dieser Beziehung habe ich jedoch nicht feststellen können. Einige Beispiele mögen das erläutern:

1. Verwundet 27. VIII. teils Granat-, teils Infanteriegeschoßverletzung. Erster Verband durch Krankenträger im Felde nach etwa 30 Stunden. — Wunden eitern stark, ihre Umgebung ist diffus geschwollen.

2. 22.—24. VIII. immer im Gefecht, am 24. VIII. abends in Hüfte geschossen. Starker Blutverlust. Sofort verbunden. — Aus Ausschuß in l. Hüftgegend quillt reichlich eitriges Sekret.

3. Am 24. VIII. 14 5—6 Stunden Anmarsch, 3—4 Stunden im Gefecht, gegen Schluß desselben Gewehrschuß durch l. Oberschenkel. Fraktur. Sofort Notverband durch Kameraden. Blieb so 12 Stunden liegen. — Wunden reizlos; markstückgroßer Ausschuß gut granulierend.

4. Weichteilschuß l. Oberschenkel. 22. VIII. Notverband durch Kameraden auf Schlachtfeld. Mit diesem Verband bis 25. VIII. transportiert. — Einschuß und Ausschuß klein, reizlos.

5. 24. VIII. 14 Granatsplitterverletzung Oberschenkel, Wade. 6 Stunden Anmarsch, 3 Stunden im Gefecht; Notverband durch Kameraden in Feuerlinie, nächster Verband am folgenden Tage im Feldlazarett. — Ein- und Ausschuß gut granulierend, keine Temperatursteigerung.

6. 22. VIII. 14 Maschinengewehrschuß. 8 Stunden Anmarsch, 3½ Stunden im Gefecht bis zur Verletzung; unverbunden dagelegen 3 Tage. Erster Verband

Digitized by Google

im Feldlazarett in der Nacht vom 25. auf 26. VIII. Schußbruch r. Oberschenkel. Weichteildurchschuß l. Oberschenkel. — Alle Wunden reizlos.

7. 22. VIII. 14. Gewehrschuß l. Ellbogen. Fraktur. 4 Stunden Anmarsch, 1½ Stunde im Gefecht, erster Verband durch Kameraden auf dem Schlachtfeld, nach ½ Stunde Transport zum Verbandsplatz. — Ausschuß: zerfetzte Wundränder, schmierig belegte Wunde.

8. 22. VIII. 14. Schußbruch r. Oberschenkel. Streifschuß l. Ellbogen. Gelenk eröffnet. 10 Stunden Anmarsch, 3 Stunden im Gefecht; erster Verband von Sanitätsunteroffizier auf Schlachtfeld. Nach 2½ Stunden Transport nach dem Feldlazarett. — Wunden belegt, Haut zum Teil blasig abgehoben.

Diese Statistik ließe sich leicht noch erweitern.

Wie die kurzen Angaben zeigen, kommen inficierte Wunden mit den typischen Zeichen der Infektion zur Beobachtung, obwohl die Versorgung kurze Zeit nach der Verletzung stattgefunden hat; andererseits findet man reizlose Wunden bei Personen, die lange Zeit nach der Verletzung unverbunden dagelegen haben. Hieraus zu schließen, daß es gleichgültig ist, ob die erste Wundversorgung — und auf sie kommt es hauptsächlich an — früh oder spät nach der Verletzung erfolgt, wäre falsch. Sicher steigt mit der Länge der Zeit, die zwischen Augenblick der Verwundung und erstem Schutzverband liegt, auch die Infektionsmöglichkeit. Daß die Kriegsverletzungen aber im Allgemeinen so viel günstiger verlaufen als die Friedensverletzungen, dürfte seinen Grund vielleicht darin haben, daß der verwundete Soldat das verletzte Glied sofort nach Kräften schont, ferner daß er zweckmäßiges und sauberes Verbandzeug bei sich führt, und daß zu unzweckmäßigen und unnötigen Manipulationen an der Wunde die Zeit fehlt.

Weiterhin dürfte nicht ganz ohne Bedeutung sein, daß es sich um ausgesucht gesunde Menschen handelt. Daß die Verletzungen durch die verschiedenen Feuerwaffen auch eine verschiedene Prognose geben, können wir auch auf Grund unseres Materials bestätigen. Am harmlosesten sind demnach Verwundungen durch Infanteriegeschoß, am ungünstigsten Granatverletzungen; zwischen beiden in der Mitte stehen Schrapnellwunden. In einzelnen Fällen hatten wir Gelegenheit, Verletzungen durch verschiedenartiges Geschoß am selben Manne zu beobachten. Auch in diesen Fällen boten die Infanteriegeschoßwunden durchgängig ein besseres Aussehen als die Verletzungen durch grobes Geschütz.

Wir hatten weiterhin, wie auch aus den schon angeführten wenigen Beispielen hervorgeht, unser Augenmerk darauf gerichtet, wer den ersten Verband angelegt hat. Meist war es nicht durch Sanitätsmannschaften geschehen, sondern durch mitkämpfende Kameraden. Die Wunden sahen trotzdem gut aus. Da muß entweder die Unterweisung der Mannschaften im Gebrauch des Verbandpäckchens eine ausgezeichnete gewesen sein, oder es liegt am einfachen Vorhandensein des letzteren. Wahrscheinlich ist das sterile Verbandpäckchen das ausschlaggebende Moment.

Digitized by Google

Versäumt haben wir, nach den Witterungsverhältnissen zu fragen. Aus den Arbeiten über die Balkankriege geht hervor, daß der günstige Einfluß sonniger, regenloser Zeit außer Frage steht, während umgekehrt nasses regnerisches Wetter jeder Art Infektion Vorschub leistet. Vielleicht ist unsere Beobachtung, daß die aus den späteren Monaten des Krieges stammenden Verletzungen durchweg ein schlechteres Aussehen zeigten, zum Teil durch ungünstige Witterungseinflüsse zu erklären. Mangels jeglicher Unterlage müssen wir es bei der einfachen Vermutung bewender lassen.

Was die Häufigkeit des Verbandwechsels bis zur Ankunft in der Klinik anlangt, so läßt sich im Allgemeinen sagen, daß zu häufiger Verbandwechsel nur in seltenen Fällen vorgekommen ist. Eine ganze Reihe von Verwundeten sind mit dem ersten Verband hier eingetroffen. Ihre Wunden sahen durchweg recht gut aus. Wo auf dem Transport mehrfach verbunden worden ist, hat es meist die Art der Verwundung erfordert. Ganz allgemein aber haben wir die Beobachtung gemacht, daß mit dem Verbandmaterial sparsam umgegangen worden ist, und daß die Verbände ihren Zweck erfüllten. Mastisolverbände haben wir nur sehr wenige gesehen. Die meisten Wunden waren einfach mit den sterilen Verbänden bedeckt worden, oder es hatte vorher ein Jodanstrich stattgefunden. Wir können uns daher auf Grund unseres Materials nicht mit der Frage befassen, ob dem Mastisol oder dem Jod der Vorzug gebührt, und halten diesen Streit auch für nebensächlich.

Was das zur Fixation der Gliedmaßen verwendete Schienenmaterial anlangt, so hat die Ruhigstellung meist durch Drahtschienen (Cramerschienen) stattgefunden. Für die Versorgung der Frakturen der oberen Extremität haben sie fast das ausschließliche Material gebildet. Die Schußbrüche der unteren Gliedmaßen waren gleichfalls häufig durch Cramerschienen ruhig gestellt, in starke Konkurrenz mit der Cramerschiene trat aber die Volkmann'sche T-Schiene. Auch in Gipsverbänden wurden eine ganze Anzahl Verwundeter mit Ober- und Unterschenkelbrüchen eingeliefert. Bei gegipsten Oberschenkelfrakturen war öfter das Becken nicht mit in den Verband einbegriffen worden. In wenigen anderen Fällen war wohl das geplante Fenster auf dem Gips aufgezeichnet, aber nirgends hatte man Zeit gefunden, es auszuschneiden. Der notwendige Verbandwechsel war infolgedessen unterblieben. Wir sind geneigt, dem ungefensterten Gipsverband, der den notwendigen Verbandwechsel erschwerte, bzw. immer wieder hinausschieben ließ bis zur Ankunft in der Heimat, einen großen Teil der Schuld an dem schließlichen ungünstigen Ausgange dieser Verletzungen zur Last zu legen. Auf Grund unserer Erfahrungen möchten wir uns daher für tunlichste Einschränkung in der Anwendung des Gipsverbandes aussprechen, solange die Verwundeten in raschem Wechsel von einer Hand in die andere gehen. Auf die Unzweckmäßigkeit des Gipsverbandes haben ja auch Gerulanos und Makkas hingewiesen. Am schärfsten spricht sich Goldammer dagegen aus. Er sagt:

Digitized by Google

„Ein guter Gipsverband ist technisch nicht leicht und beansprucht Ruhe und Zeit, ein schlechter ist gefährlich. Deswegen soll man den Gipsverband nur dort anlegen, wo es in aller Ruhe und mit größter Sorgfalt geschehen kann und wo sein einwandsfreier Sitz für mindestens 24 Stunden von sachgemäßer Seite kontrolliert werden kann. Zweitens ist der Gipsverband ein Dauerverband und deswegen soll er nur da gebraucht werden, wo er auch als Dauerverband liegen bleiben kann. Der Schußbruch ist aber in jedem Falle eine komplizierte Fraktur, dessen Wunden solange eine Behandlung oder zum mindesten eine Berücksichtigung verlangen, bis über ihr Schicksal entschieden ist. Der einzige Gipsverband, der dieser Forderung genügt, der Fensterverband, ist für das Arbeiten auf den Verbandplätzen erst recht zu kompliziert und zeitraubend. Der gewöhnliche Gipsverband wird vielfach vorzeitig wieder entfernt werden müssen, oder, und darin sehe ich den hauptsächlichsten Gegengrund gegen seine Anwendung, er bleibt liegen, trotzdem er eigentlich entfernt werden müßte. Es ist gar keine Frage, daß der Gipsverband dazu verführt, zu lange liegen gelassen zu werden, namentlich in den Kriegsverhältnissen, bei denen der Verwundete von einer Hand in die andere kommt. Ich habe verschiedentlich während des letzten Feldzuges sehr häßliche Folgezustände gesehen, die sich unter zu lange gelegenen Gipsverbänden entwickelt hatten; Versteifungen, Druckgeschwüre und böseste Ekzeme und Hautentzündungen. Auch von andrer Seite ist darüber berichtet worden, daß vielfach die Gipsverbände, sei es aus Unkenntnis, sei es aus Bequemlichkeit, zu lange liegen gelassen worden sind."

Wie oben gesagt, können wir uns Goldammer's Ausführungen nur anschließen. Sie sind so selbstverständlich, daß ich auf die Anführung weiterer fachchirurgischer Urteile wohl verzichten kann. Nicht verschweigen möchte ich allerdings, daß Küttner auf Grund seiner Erfahrungen im südafrikanischen Feldzuge unseren ablehnenden Standpunkt bezüglich des Gipsverbandes nicht teilt.

In seltenen Fällen waren die Brüche der unteren Extremität mit Strohschienen immobilisiert, auch der Bonnet'schen Drahthose sind wir in einem Falle begegnet.

Die durch die Schienenverbände erreichte Fixation war bei den Brüchen der oberen Extremitäten eine gute, bei denen der unteren Extremitäten erfüllte sie wenigstens für die Dauer des Transportes ihren Zweck in genügender Weise. Man darf seine Ansprüche allerdings nicht zu hoch stellen. Wer eine absolut sichere Immobilisation verlangt, wird enttäuscht. Aber schon bei ruhiger Bettlage unserer Patienten sehen wir einen ursprünglich gut sitzenden Schienenverband nach einigen Tagen mangelhaft werden. Wieviel eher muß dies noch der Fall sein unter den Verhältnissen des Krieges, wo der Bahntransport häufiges Umladen und Umlagern nötig macht. Wie viel aber auf die Lagerung bei jedem Schienenverband ankommt, brauche ich nicht zu sagen. Unter den 3 Fixationen, die v. Oettingen für unerläßlich hält, nimmt „die Fixation des Verwundeten am Lager" nicht den letzten Platz ein. Auch Goldammer hält die Fixation am Lager für unentbehrlich.

Digitized by Google

Ich gehe nun zu dem weiteren Schicksale unserer Verwundeten über, wie es ihnen erging nach der Aufnahme in die Klinik.

Was zunächst die W a f f e anlangt, durch die die einzelnen Verletzungen verursacht waren, so fanden wir bei unserem Verwundetenmaterial folgende Verteilung:

415 waren durch Gewehrschüsse verletzt, bei 80 lagen Verwundungen durch Granatsplitter vor, 46 waren von Schrapnellkugeln getroffen. Sehr gering an Zahl waren Verletzungen des Nahkampfes mit blanker Waffe. Unter sämtlichen Verwundeten wiesen nur 5 Lanzen- oder Bajonettstiche auf, ein einziger nur hatte mehrere Säbelhiebe abbekommen. Durch Hufschlag waren 2 Leute verwundet. Unfälle anderer Art hatten 9 Mann getroffen; einer war mit einer Mine in die Luft geflogen und zwei waren durch Fliegerbomben verletzt. Wunden durch Fliegerpfeile sind uns nicht zu Gesicht gekommen. Nur ganz wenige Fälle von Verbrennungen und Erfrierungen kamen in unsere Behandlung.

Unter der großen Anzahl durch Gewehrschuß-Verletzter befanden sich eine ganze Reihe mit Steckschüssen. Unter den entfernten Geschossen war die Infanteriemunition aller unserer Gegner vertreten. Einen Unterschied zwischen der Wirkung des belgischen Ovigalgeschosses und des französischen oder russischen Spitzgeschosses haben wir nicht feststellen können. Wo wir derartige Geschosse herauszunehmen Gelegenheit hatten, lagen sie meistens mit der Spitze nach dem Einschuß zu. Anzeichen, daß das Geschoß sich im Schußkanal gedreht hätte, waren nicht zu finden. In seltenen Fällen war das Projektil deformiert. Da dabei zuweilen Knochen nicht verletzt waren, kann es sich nur um Verwundung durch Aufschläger in den betreffenden Fällen handeln. Die Zerstörung, die sie angerichtet hatten, war merkwürdig gering.

Was die Verletzungen durch das englische Infanteriegeschoß anlangt, so bilden einige davon die Fälle von schwerster Weichteilzertrümmerung, die wir überhaupt gesehen haben. Es waren allerdings ohne Ausnahme durch Nahschuß hervorgerufene Verwundungen. Die betreffenden Leute gaben an, auf etwa 30 m Entfernung den verderblichen Schuß erhalten zu haben. Besonders lebhaft in der Erinnerung ist mir eine Verletzung am Unterarm mit handtellergroßem Einschuß und etwa handgroßem Ausschuß. Wir waren geneigt, sie zunächst als Dumdumverletzung anzusprechen, haben diese Annahme aber auf Grund des Röntgenbildes, das trotz starker Zertrümmerung beider Unterarmknochen keine Bleisplitter in den Weichteilen zeigte, fallen lassen. Auch bei den übrigen auffällig großen Weichteilwunden haben wir nie einwandfrei den Nachweis führen können, daß eine Dumdumverletzung vorlag. Bei der bekannten explosiven Wirkung der Nahschüsse haben wir die fraglichen Verletzungen als durch Nahschuß, aber nicht als durch Dumdumgeschoß verursacht angesprochen. Ueber die Konstruktion der englischen Infanteriepatrone mit ihrem zweigeteilten Kern ist bereits so-

Digitized by Google

viel geschrieben, daß ich hier nicht darauf einzugehen brauche. Ueber die russischen Patronen möchte ich hier noch bemerken, daß sie infolge der bis in den Bleikern reichenden Ausbohrung am hinteren Ende des Geschosses alle Bedingungen erfüllen, um bei verkehrtem Auftreffen eine explosive Wirkung entfalten zu können.

Von den 615 bis zum 1. I. 15 aufgenommenen Verwundeten sind nur 561 direkte Kriegsverletzungen. Die Einlieferung der übrigen Leute war durch interkurrente chirurgische Erkrankungen bedingt.

Die Mehrzahl der Verwundeten wies nur eine einzige Wunde auf. Hierhin gehören 481 unserer Verletzten, 50 waren an zwei Stellen verwundet, 14 an drei, 3 an vier, 2 an fünf Stellen, und einer hatte acht Verletzungen aufzuweisen. Im Allgemeinen war es so, daß mit der Anzahl der Verletzungen auch ihre Schwere stieg, so daß von den eine größere Anzahl Wunden aufweisenden Patienten nur wenige durchgekommen sind. —

In Einklang hiermit steht die Zahl unserer Todesfälle und die Ursache derselben. Abgesehen von einigen Fällen leichterer Verwundungen, die durch Tetanus kompliziert waren, handelt es sich immer um recht schwere und zumeist auch um mehrfache Verletzungen. Ich nehme die Fälle mit Tetanus vorweg.

149. Kugelschuß r. Gesäßgegend, am 22. VIII. verwundet, seit 1. IX. Muskelkrämpfe; am 1. IX. hier aufgenommen mit Trismus und Muskelkrämpfen über den ganzen Körper. Sofort 100 A.E. intradural, am 2. IX. 100 A.E. intramuskulär, außerdem reichlich Morphium. Trotz dieser Maßregel Zunehmen der Krämpfe an Heftigkeit und Zahl und 1 Uhr morgens am 3. IX. Tod.

218. Zerschmetterung r. Oberarm, Gewehrschuß r. Mundwinkel, am 28. VIII. verwundet, am 8. IX. hier eingeliefert, kurz nach der Aufnahme gestorben im Tetanusfall.

591. Hüftschuß links, Hüftgelenk inficiert. Datum der Verwundung unbekannt, wird am 12. XII. abends eingeliefert in desolatem Zustand, benommen, sehr elend; Puls kaum fühlbar; Risus sardonicus, Kieferklemme, häufige Muskelkrämpfe am ganzen Körper; Ein- und Ausschuß, durch breiten Wundkanal oberhalb großem Rollhügel miteinander in Verbindung, sehen schmierig, blaßgrau aus und verbreiten einen aashaften Geruch. In der Tiefe liegt die Beckenschaufel frei, von der die dem Hüftgelenk benachbarte Partie fehlt. Bei dem Zustand des Mannes ist an Operation nicht zu denken, trotz Infusion und Verabreichung von Herzmitteln tritt am 13. XII. abends in einem Tetanusanfall der Tod an Herzschwäche ein.

Bei den ersten beiden Fällen ist zweifellos der Tetanus ausschlaggebend für den tödlichen Ausgang. Der Zustand, in dem der 3. Patient mit Tetanus zur Aufnahme kam, läßt es unentschieden erscheinen, ob der Starrkrampf oder die schwere Verletzung der Hüftgelenksgegend den tödlichen Ausgang herbeiführte.

Nach dem Aussehen der Wunde und dem Allgemeinzustand zu schlie-

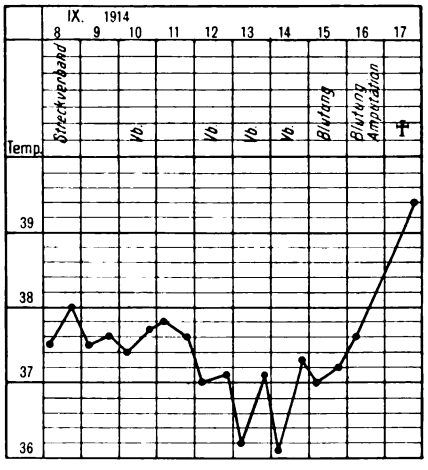
Digitized by Google

ßen, wäre der Tod auch ohne das Dazukommen von Starrkrampf nicht aufzuhalten gewesen.

Die meisten Todesfälle, die wir zu beklagen haben, sind durch Sepsis herbeigeführt worden, sei es, daß die Patienten durch septische Blutungen so stark geschwächt wurden, daß sie der Einwirkung der ins Blut gedrungenen Bakterien bzw. der Toxine derselben nicht mehr genügend Widerstand leisten konnten, sei es, daß sie überhaupt eine schwere Form septischer Erkrankung boten, gegenüber der sich die ärztliche Kunst als machtlos erwies.

197. Schrapnellschußbruch r. Oberarm, Gewehrschußbruch r. Oberschenkel, Streifschuß l. Oberschenkel, Steckschuß l. Leistengegend, Streifschuß Brust. Verwundet am 27. VIII., erst nach 30 Stunden verbunden. Bei der Aufnahme am 8. IX. hatte Pat. um das gebrochene Bein einen Gipsverband. Die unter dem Gipsverband liegende tiefe Wunde wimmelte von Würmern und verbreitete einen fürchterlichen Geruch. Sie sowohl wie die Wunde am Arm eiterten stark und sahen recht schlecht aus. Die Weichteilschüsse zeigten demgegenüber ein recht gutes Aussehen. Am 15. IX., also genau eine Woche nach der Aufnahme, trat plötzlich

Kurve I.



eine starke Blutung aus der Oberschenkelwunde auf, Pat. verlor schätzungsweise 600 ccm Blut; in der sofort freigelegten Wundhöhle war ein spritzendes Gefäß nicht zu sehen, überall schwammige dunkelrote leicht blutende Granulationen. Einige lose Knochensplitter wurden entfernt, und Nagelextension durchs Fersenbein angelegt. Die Temp. hatte bei der Aufnahme 38 betragen, in den letzten Tagen vor der Blutung schwankte sie zwischen 37,2 und 36,2, am Tage nach der Operation am 16. IX. stieg die Temp. auf 39,4, es trat nachmittags eine neue Blutung etwa 2—300 ccm auf, die sofortige Amputation des Oberschenkels an der Grenze von oberem und mittlerem Drittel notwendig machte. Wenige Stunden später trat unter zunehmender Herzschwäche der Tod ein (vgl. Kurve I).

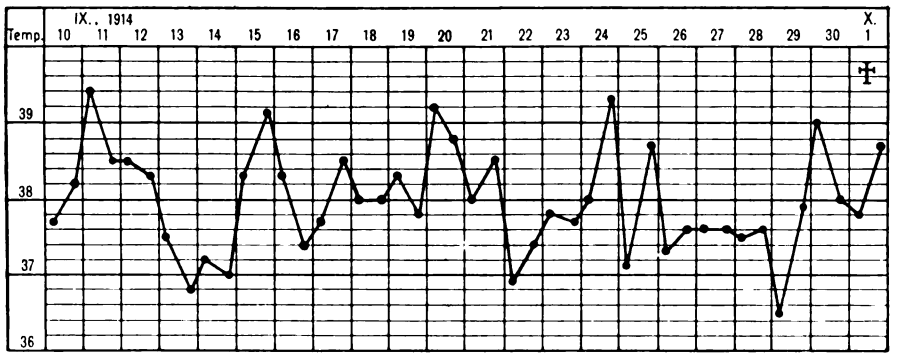
Der von uns beobachtete Blutverlust allein dürfte den raschen Kräfteverfall nicht erklären. Der Aufnahmebefund und die stark blutenden,

Digitized by Google

schwammigen Granulationen haben uns den Fall als Sepsis auffassen lassen, so daß wir die septische Infektion als die Hauptursache des ungünstigen Ausganges ansehen möchten. In anderen Fällen von Sepsis mit bedeutend größerem Blutverluste ist es uns gelungen, die Patienten am Leben zu erhalten.

230. Granatschuß l. Becken, verwundet 22. VIII. etwas unter und hinter dem vorderen Darmbeinstachel ein kleiner stark secernierender Einschuß, kein Ausschuß. Hohe Temp. Der Schußkanal wird freigelegt und drainiert, die hohe

Kurve II.



Temp. mit steilen Abfällen dazwischen hält an, die Wundabsonderung bleibt jauchig und sehr reichlich, es tritt eine Thrombose am l. Beine ein und 3 Wochen nach der Aufnahme kommt es direkt im Anschluß an eine stärkere Blutung aus der Wunde zum tödlichen Ausgang (vgl. Kurve II).

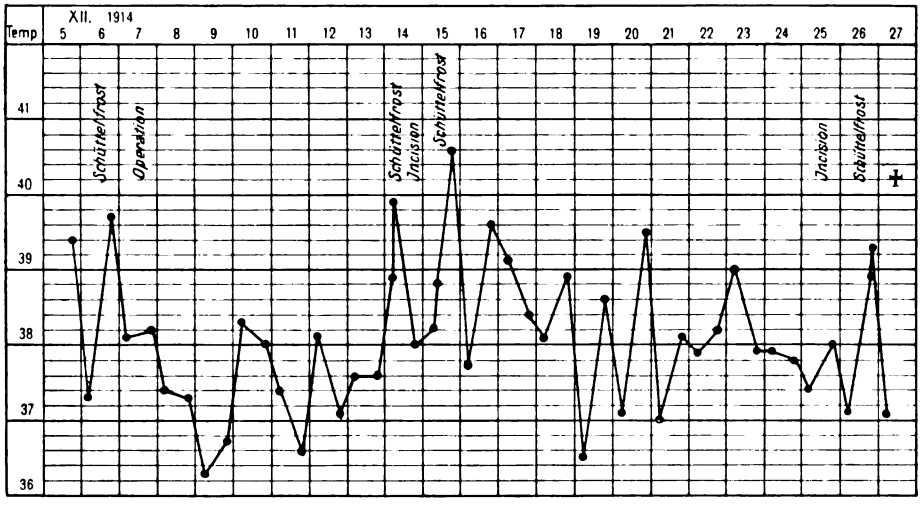
304. Schrapnellschuß l. Unterschenkel, verletzt am 31. VIII. Hier aufgenommen am 20. IX. Vom 6. IX. bis 20. IX. lag Pat. in anderem Lazarett, hatte hier bei dauernd hoher Temp. zwischen 39° und 40° 6 starke Blutungen, zu deren Bekämpfung Pat. regelmäßig 2 mal täglich kräftig tamponiert wurde. Bei Aufnahme hier steht die Blutung, als nach 3 Tagen eine neue Blutung auftritt, wird die zerschossene Art. tib. ant. unterbunden. Trotzdem tritt nach einigen Tagen eine neue Blutung auf, die auf Tamponade der weit offenen Wunde steht. Jedoch kommt es weiterhin zu starker Schwellung des Oberschenkels. Die Temp. erreichte Werte über 40° und 41°. Die Amputation des Oberschenkels bringt keine Aenderung der Temp. hervor; es zeigt sich bei der Amputation, daß in der Nähe des Knochens und in der Muskulatur der lateralen Beugeseite mehrere federkielschieferstiftstarke Venen trombosiert sind. Nirgends wird Eiter gefunden. Unter Fortdauer der hohen Temp. tritt am 13. X. der Tod ein (Kurve III).

In diesem Falle hätten wir vielleicht das Leben retten können, wenn wir sofort bei der Einlieferung die Amputation vorgenommen hätten. Wie die beigefügte Kurve zeigt, ging jedoch bei Ruhigstellung des Beines die Temperatur zunächst zur Norm herab, auch sonst bestanden keinerlei Anzeichen einer septischen Thrombose. Der Blutverlust bei den beiden hier beobachteten Blutungen war recht gering. Daß der Anämie nicht die Schuld an

Digitized by Google

dem Tode zuzuschreiben ist, geht wohl am besten daraus hervor, daß Patient am 7. X. einen Puls von 120 hatte und auf 120—130 sich bis in die letzten

Kurve III.



Tage gehalten hat. Nicht unerwähnt möchten wir lassen, daß wir von Kochsalzinfusion, sowie von intravenöser Anwendung von Kollargol in diesem Falle reichlich Gebrauch gemacht haben, leider ohne jeden Erfolg.

352. Beckenschuß rechts, Radiusbruch rechts. Verwundet 25. IX., Aufnahme 30. IX. Durchschuß durch rechtes unteres Becken mit Zertrümmerung von Schenkelkopf und -hals. Da nach Erweiterung von Ein- und Ausschuß das Fieber nicht zurückgeht und die Jauchung nicht aufhört, wird am 10. X. das Hüftgelenk resecciert. Dabei werden in seiner Umgebung mehrere jauchige Abscesse eröffnet. Trotz weitem Offenhalten der Wunde hält der schlechte Zustand an, es treten septische Durchfälle ein, gegen die alle Mittel wirkungslos bleiben. Auch die am 4. XII. vorgenommene Exartikulation des Oberschenkels vermag das Schicksal des Pat. nicht aufzuhalten. Bei starker Wundabsonderung geht der Ernährungszustand immer weiter zurück, die Durchfälle halten an, am ganzen Rücken liegt sich Pat. wund und am 6. I. tritt im Zustand völliger Erschöpfung der Tod ein. In den letzten 14 Tagen vor dem Tode war die Temp. unter normal.

360. Schußbruch beider Oberschenkel, verwundet 22. X.; Aufnahme 30. IX. Pat. benommen, völlig verschmutzt. Am r. Bein liegt ein Gipsverband, der mit Kot und Urin beschmutzt ist und von Maden wimmelt. Pat. hat starke Durchfälle. Aus der Schußwunde des l. Beines in der Gesäßgegend fließt reichlich dunkelbraune Jauche. Am l. Bein entwickelt sich in der Folgezeit eine Gangrän, so daß am 5. X. hohe Oberschenkelamputation ausgeführt wird ohne Erfolg. Am 7. X. tritt bei hoher Temp. der Tod ein.

391. Schußbruch r. Oberschenkel, verwundet am 17. IX. Aufnahme am 3. X. In der Mitte der Außenseite des r. Oberschenkels eine etwa 5—6 cm lange in

Digitized by Google

Schenkelachse verlaufende Ausschußöffnung mit etwas unregelmäßig gerissenen Rändern, an der Hinterfläche in gleicher Höhe etwa markstückgroßer Einschuß. Zwischen beiden Oeffnungen ist der Knochen zertrümmert. Streckverband.

Im weiteren Verlauf traten mehrfach mäßige Blutungen ein. Die Blutungen waren nie so stark, daß das flüssige Blut ins Bett gelaufen wäre; sobald der Verband blutig durchtränkt war, meldete es Pat. Da wir bei der Wundrevision ein spritzendes Gefäß nicht entdecken konnten und speziell die Art. und Vene des Oberschenkels nicht verletzt waren, dagegen wieder die ganze Wundhöhle von leicht blutenden, schwammigen Granulationen ausgekleidet war, wollten wir durch Erfahrung belehrt die Amputation vornehmen, konnten jedoch die Einwilligung des Pat. nicht erhalten. Erst als er außerordentlich stark ausgeblutet war, verstand er sich zur Abnahme des Beines, die nun am 13. X. aber zu spät erfolgte. Am 14. X. ging Pat. unter deutlichen Erscheinungen von Lufthunger, trotz der Anwendung von Herzmitteln und subkutaner Flüssigkeitszufuhr zugrunde.

In diesem Falle hätte eine frühere Amputation wohl mit Sicherheit das Leben retten können. Daß sie nicht vorgenommen wurde, lag an der Hartnäckigkeit, mit welcher Patient sich der Abnahme des Beines widersetzte.

405. Granatverletzung l. Vorderarm. Datum der Verwundung wegen des Schwächezustandes des Pat. nicht zu erfahren. Aufnahme 8. X. Fadenförmiger Puls; l. Vorderarm an Beuge- und Streckseite vollständig aufgerissen, die Wunden jauchen stark. Ganzer l. Arm und l. Brustseite geschwollen. Es handelte sich um eine rapid fortschreitende Phlegmone. Infolge des aussichtslosen Zustandes wird von jedem operativen Eingriff abgesehen. Schon am nächsten Tage erfolgt der Tod.

406. Schuß durch Kreuzbein, Granatverletzung l. Schulterblatt. Aufnahme am 8. X. Infolge Blutung aus Schulterblattwunde Erweiterung derselben, Unterbindung der Art. circumfl. scapula, Entfernung mehrerer nekrotischer Knochensplitter und eines Metallsplitters. Die Wunde wird weit offen gehalten und sieht bei reichlicher Sekretion reizlos aus. Am 18. X. treten plötzlich heftige Leibschmerzen auf, es entwickelt sich rasch ein Tumor, der sich unter dem r. Rippenbogen vorwölbt und bei der Punktion Eiter ergibt. Am 21. X. wird ein abgesackter Bauchabsceß in der r. Oberbauchgegend eröffnet, ohne daß es dadurch zum Abfall der bisherigen hohen Temp. kommt. Alle Wunden sondern in der Folgezeit sehr reichlich Eiter ab, der allgemeine Kräftezustand wird immer schlechter und zum Gerippe abgemagert geht Pat. am 16. XII. an chronischer Sepsis zugrunde.

506. Knieschuß links. Verwundet 4. X. Aufgenommen 10. XI. Kniegelenk vereitert, wird sofort weit incidiert und drainiert; bei reichlicher Eiterung rascher Kräfteverfall und am 23. XI. Tod (Kurve IV).

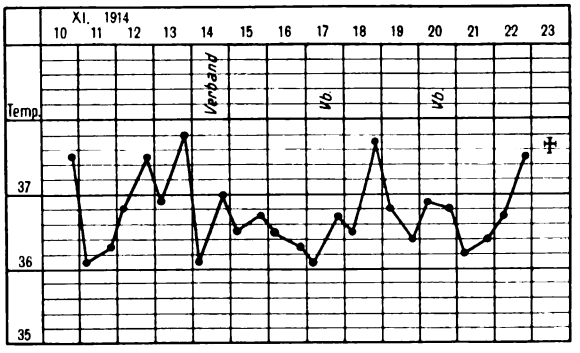
Auffällig ist an diesem Fall, daß die Temperatur mit Ausnahme einiger Spitzen bis 37,8 sich dauernd unter 37 bewegt.

529. Schußbruch r. Oberschenkel, am 20. X. verwundet, am 22. XI. wegen starker Blutungen aus der Wunde in die chirurgische Klinik. Stark ausgebluteter, blaßgelber junger Mann, r. Ober- und Unterschenkel stark geschwollen, unterhalb großem Rollhügel eine fünfmarkstückgroße eitrig belegte Wunde, aus der reichlich

Digitized by Google

jauchig-blutiger Eiter abfließt. Bei der sofort vorgenommenen Operation wird der Einschuß erweitert, eine Menge zersetztes Blut und Eiter entfernt, sowie zahlreiche

Kurve IV.



lose Knochensplitter. In der Wundhöhle, die unter dem großen Gesäßmuskel beginnt und bis über die Mitte des Oberschenkels herabreicht, ist ein blutendes Gefäß nicht zu finden. Sie wird daher tamponiert. Am nächsten Tage tritt eine neue starke Blutung auf, im Anschluß an sie erfolgt rasch der Tod.

530. Knieschuß, 14. X. verwundet, 22. XI. hier aufgenommen. Sehr elend; tiefer breiter Dekubitus über dem Kreuzbein. Am r. Knie, Oberschenkel und Unterschenkel zahlreiche Incisionen; stark jauchende Sekretion. Fuß kalt, Zehen können nicht bewegt werden. Sofort hohe Oberschenkelamputation. Auf der Hinterseite des Oberschenkels an der Amputationsstelle ist die Muskulatur eitrig infiltriert. Unter rascher Verschlechterung des Allgemeinbefindens und reichlichen Durchfällen tritt am 28. XI. der Tod ein.

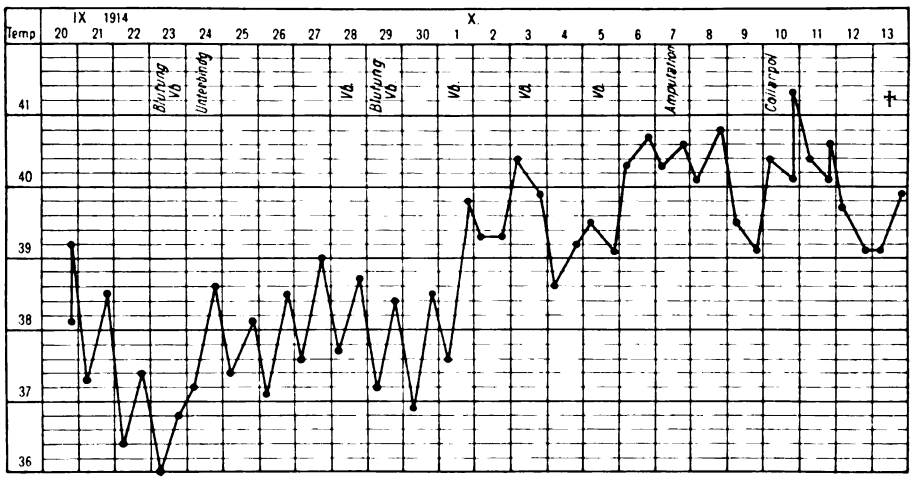
355. Weichteilschuß l. Oberschenkel, verwundet 7. X. Nachdem am 16. XI. und 22. XI. starke Blutungen aus der Wunde stattgefunden hatten, wird Pat. am 24. XI. hierher verlegt. Blasser Mann mit schmutzig-grauen Wunden, von nahezu Handtellergröße an Innen- und Außenseite des Oberschenkels, schlechter Puls. Am 25. XI. Ein- und Ausschuß erweitert. Ein großes vereitertes Hämatom reicht bis über die Mitte des Oberschenkels hinauf, es wird ausgeräumt und tamponiert. Wegen der stattgehabten Blutungen wird die Art. fem. unter dem Leistenband unterbunden. Im weiteren Verlauf kommt es unter Verschlechterung des Allgemeinbefindens zu Gangrän des Unterschenkels, eine Amputation wird durch den schlechten Zustand verboten, am 2. XII. tritt der Tod ein teils infolge der Sepsis, teils infolge des stattgehabten Blutverlustes.

364. Schußbruch l. Sprunggelenk, am 14. XI. verwundet, 5. XII. hier aufgenommen. L. Knöchelgegend stark geschwollen, unterhalb beider Knöchel zerfetzte Wunde, in deren Tiefe zertrümmerte Knochen frei liegen. Pat. sehr elend, am Nachmittag Schüttelfrost. In Narkose werden mehrere lose Knochenstückchen entfernt, die Wundhöhle ausgiebig drainiert. Im weiteren Verlauf kommt es zu einer starken Schwellung des Oberschenkels mit Absceßbildung. Genehmigung zur Ampu-

Digitized by Google

tation ist nicht zu erhalten, die Schüttelfröste wiederholen sich. Am 27. XII. tritt beim Verbandwechsel plötzlich eine heftige arterielle Blutung auf, die nach der

Kurve V.



sofort vorgenommenen Unterbindung der Art. fem. steht. Wenige Stunden später erfolgt der Tod (Kurve V).

Der Mann wäre vielleicht zu retten gewesen, wenn er die Einwilligung zur Amputation, die ihm frühzeitig vorgeschlagen wurde, gegeben hätte. Immerhin wäre ein günstiger Ausgang bei den schon vorhandenen Schüttelfrösten fraglich gewesen.

Eine Anzahl weiterer Fälle verloren wir durch Schädelschuß. Ich lasse zunächst die Krankengeschichten folgen.

367. Verwundung 26. IX. Aufnahme 1. X. Quer über hintere Scheitelgegend etwa 12 cm lange Hautwunde, mit 10 cm langem und 3 cm breitem Knochendefekt. Wunde ist mit Gazestreifen ausgestopft, nach deren Entfernung liegt Gehirnbrei mit zahlreichen Knochensplittern untermischt frei. Die Wunde riecht jauchig. Es besteht Seelenblindheit. Auf Fragen bekommt man zu Zeiten anscheinend klare Antworten, im Augenblick darauf wieder steht die Antwort außer jedem Zusammenhang mit der Frage. Der Verlauf ist zunächst relativ günstig. Es entwickelt sich mit der Zeit starker Gehirnprolaps. Am 10. X. plötzlich Verschlimmerung. Pat. wird sehr unruhig und benommen, es besteht deutliche Nackenstarre. Unter Auftreten zeitweiliger starker Aufregungszustände, in denen Pat. blindlings um sich schlägt, verschlechtert sich der Zustand mehr und mehr, am 14. X. wird Pat. komatös und stirbt noch am selben Tage.

382. Schädelschuß, Tag der Verletzung unbekannt, am 2. X. hier aufgenommen. Links von Mittellinie des Schädels Einschuß, etwas weiter seitlich Ausschuß, dazwischen schmale Hautbrücke, unter ihr das Schädeldach im Bereich des Stirnhirns zertrümmert. Etwas benommen, keine Sprachstörung, keine Motilitätsstörung. Sofort Hautbrücke durchtrennt, Knochenlücke erweitert und zahlreiche lose Kno-

Digitized by Google

chensplitter, die in dem sich vordrängenden Gehirnbrei liegen, entfernt. Beim Herausnehmen der Knochensplitter plötzlich Entleerung von etwa 40 ccm dünnflüssigem, stinkendem Eiter. Beim Erweitern des Schädeldefekts werden noch eine Menge unter die Defekträndер getriebene Knochensplitter, der Glastafel entstammend, gefunden und entfernt. Die Absceßhöhle wird drainiert und lose ausgestopft. Unter Zunahme des Prolapses verschlimmert sich der Zustand, Pat. wird unklar und unruhig, am 11. X. tritt Bewußtlosigkeit ein, der sehr bald der Tod folgt.

385. Verwundet 23. IX. Aufnahme 3. X. In der oberen Hinterhauptsgegend eine schräg von vorn rechts nach links hinten verlaufende etwa 6 cm lange klaffende Wunde. In ihr das Schädeldach gesplittert, an einer Stelle tritt Gehirnbrei heraus. Unter Erweiterung der knöchernen Schädelwunde werden zahlreiche Knochensplitter entfernt, die Wunde tamponiert. Nach einigen Tagen kommt es durch die Wunde zum Abfluß von Ventrikelflüssigkeit; die Infektion des Ventrikels läßt sich nicht aufhalten und am 29. X. erfolgt unter meningitischen Erscheinungen der Tod.

569. Verwundet 30. X. 14. Aufgenommen 5. XI. Am 20. XI. wegen Schädelstreifschusses operiert und epiduraler Absceß freigelegt. Der Verlauf war zunächst günstig, die Temp. wurde normal. Brechreiz und Kopfschmerzen verschwanden. Am 4. XII. traten allmählich stärker werdende Kopfschmerzen auf, sie wurden am 5. XII. unerträglich und führten zu einem Tobsuchtsanfall. Dabei trat Fieber bis 39 auf und häufiges Erbrechen. Pat. wurde deshalb am 5. XII. in die Klinik verlegt. Es wird ein Gehirnabsceß vermutet, Lokalisation ist jedoch nicht möglich, die Reflexe sind alle normal, die Extremitäten werden frei bewegt. Am Augenhintergrund findet sich keine Störung, die Temp. geht allmählich auf 37 zurück. Erbrechen wird hier nicht beobachtet, nur die Kopfschmerzen bleiben dauernd bestehen. Nie ist Druckpuls vorhanden. Bei täglicher Untersuchung wird stets der gleiche Bezirk etwas nach vorn und scheitelwärts von der alten Operationswunde als klopfempfindlich angegeben. Schalldifferenzen oder Scheppern bestehen in diesem Gebiete jedoch nicht.

12. XII. Operation. Nach vorn und scheitelwärts wird ein Hautknochenlappen gebildet, dessen Stiel nach dem Scheitel zu sieht. Im gebildeten Defekt wölbt sich die Dura vor, Punktion ergibt dicht unter ihr dicken Eiter. Nach Spaltung der Dura quillt dicker Eiter und mißfarbiger Gehirnbrei heraus. Beim Abtasten der Absceßhöhle kommt man nach vorn und scheitelwärts in einen Kanal, aus dem plötzlich 20—30 ccm dünnflüssiger Eiter herausspritzen. Drainage des Abscesses, Hautknochenlappen durch einige Nähte in alter Lage fixiert, Verband.

Der Verlauf ist zunächst günstig, am 23. XII. jedoch treten wieder stärkere Kopfschmerzen auf, die am 24. zu häufigem Erbrechen und schließlich zur Bewußtlosigkeit führen. Am 25. XII. auch allgemeine Krämpfe. Es hat sich neben dem Drain ein kleiner Gehirnprolaps entwickelt, dessen Punktion Eiter dicht unter der Oberfläche ergibt. Incision führte in etwa fingerlange in das Gehirn reichende Eiterhöhle mit allseitig glatter Wand. Die Höhle wird drainiert und tamponiert. Nach kurzer Besserung treten wieder stärkere Kopfschmerzen auf, Pat. wird sehr unruhig. Am 29. XII. Pat. wieder völlig benommen, reagiert nicht auf Fragen, spricht viel vor sich hin. Reflexe sehr lebhaft, Fußklonus und Patellarklonus. Pupillen reagieren gut. Prolaps hat wieder die alte Größe; nochmalige Punktion ergibt in 6 cm

Digitized by Google

Tiefe Eiter und zwar nach vorn von letztem Absceß. Entlang Punktionsnadel wird das Gehirn stumpf aneinander gedrängt, aus dem Absceß entleeren sich etwa 40 ccm Eiter. Drainage des Abscesses. Am Nachmittag der Operation ist Pat. völlig benommen, am nächsten Tage sind keine Reflexe mehr auszulösen, die Temp. ist dauernd hoch und am 1. I. tritt in tiefem Coma der Tod ein. Die Untersuchung des Eiters im bakteriologischen Institut ergab Streptokokken in Reinkultur.

Die übrigen Patienten, die ihren Wunden erlegen sind, wiesen folgende Verletzungen auf.

276. Schußverletzung l. Ureter, aufsteigende Niereninfektion. Verletzt am 22. VIII., am 1. IX. in Weilburg aufgenommen, sehr elend, in der l. Gesäßmuskulatur kleiner Einschuß, kein Ausschuß. Es bestehen Zeichen ausgedehnter Bauchfellreizung, insbesondere in der l. Unterbauchgegend. Keine Urinverhaltung. Leib aufgetrieben, dabei Durchfall. Es entwickelte sich ein Absceß in der l. unteren Bauchhälfte, der am 4. IX. eröffnet und drainiert wurde. Dabei floß etwa 1 Liter dünnflüssiger Eiter ab. Der Absceß reichte bis ins kleine Becken. Nach dem Eingriff fiel das Fieber ab und es trat subjektive und objektive Besserung ein, jedoch floß nun aus der Einschußöffnung sowie aus der Operationswunde dauernd Urin ab. Wegen der Urinfisteln wurde Pat. am 16. IX. in die Klinik verlegt.

Befund: Oberhalb l. Leistenband führt ein bleistiftstarkes und über fingerlanges Gummidrain ins kleine Becken. Aus dem Drain entleert sich jauchiger Eiter und Urin. Am l. Gesäß besteht eine kleine Schußöffnung, durch die gleichfalls Urin ausfließt. Blasenentleerung etwas beschleunigt, aber offenbar keine Schrumpfblase. Temp. septisch, Gesamtzustand sehr elend. Die auf normalem Wege entleerte Urinmenge schwankt dauernd zwischen 700 und 1000 ccm, die Blasenentleerung erfolgt etwa alle $1\frac{1}{2}$ Stunden. Der Urin ist trüb und enthält reichlich Eiterkörperchen. Er wird durch Verabreichung von Urotropin nicht klar. Die Blasenkapacität beträgt 150 ccm. Bei der Cystoskopie sieht man die l. Blasenwand gerötet, die rechte zeigt ihre normale blasse Farbe. Beim Spülen der Blase mit blaugefärbter Lösung tritt durch keine der beiden Fisteln blaue Spülflüssigkeit aus. Es wird daher eine Ureterfistel nahe der Blase angenommen.

Bereits am 30. IX. wird wegen der septischen Temp. die alte Operationswunde erweitert und dabei ein Absceß auf der Beckenschaufel bis tief ins kleine Becken reichend entleert. Die Operationswunde schließt sich sehr rasch. Bei einer Revision derselben am 17. XI. gelangt man abermals in einen großen Absceß, der sich auf der Beckenschaufel weit nach aufwärts erstreckt. Er wird in ganzer Ausdehnung gespalten. Von ihm führt ein Kanal in das kleine Becken neben die Blase. Das im kleinen Becken steckende Geschoß ist jedoch nicht zu fühlen, auch nicht vom Darm aus. Wegen der Größe des intraperitonealen Abscesses wird von der geplanten Nierenexstirpation Abstand genommen, dagegen wird auch die Gesäßwunde, aus der es am 16. XI. beim Stuhlgang plötzlich zu stärkerer Blutung gekommen war, erweitert. Es zeigt sich, daß die Art. glut. sup. arrodiert ist. Sie wird umstochen und doppelt ligiert. Der Fistel folgend gelangt der Finger ins kleine Becken in eine Höhle, die mit der großen Abseßhöhle auf der l. Beckenschaufel kommuniziert. Sowohl von oben wie vom Gesäß her wird das kleine Becken drainiert und beide Wunden unter Tamponade weit offen gehalten.

Pat. erholt sich ziemlich rasch von dem großen Eingriff und die Gesäßwunde

Digitized by Google

schließt sich. Am 20. I. 15 muß wegen Verhaltung im kleinen Becken wieder eingegangen werden. Es gelingt diesmal, das Geschoß mit der Sonde zu fühlen, jedoch muß die Operation abgebrochen werden, da beim Versuch der Geschoßentfernung die die Bauchhöhle abgrenzenden Verwachsungen einreißen und Netz vorfällt. Der Riß wird sofort wieder verschlossen und die Wunde im übrigen drainiert und tamponiert. Am 9. II. werden Schmerzen in der r. Lendengegend geklagt, es tritt ein Schüttelfrost auf. Die Schüttelfröste wiederholen sich rasch und der Allgemeinzustand verschlechtert sich rapid. Am 14. II. tritt Anurie ein und am 15. II. erfolgt in tiefem Coma der Tod.

354. Blasenschuß, verwundet 8. IX. Einschuß in der l. Gesäßgegend, kein Ausschuß. Bei der am 30. IX. erfolgten Aufnahme besteht bereits ein handtellergroßer Decubitus über dem Kreuzbein, kleinere wunde Stellen über den beiden Rollhügeln. Aus der Wunde fließt reichlich Urin ab, Bewegungen des l. Hüftgelenks sind schmerzhaft. Nach Einführung eines Dauerkatheters hört der Urinabfluß aus der Einschußstelle zunächst auf, bereits am 21. aber fließt wieder fast aller Urin durch die Fistel ab. — Bei der am 21. vorgenommenen Operation kommt man von der Fistel aus in eine kleine hinter und neben der Blase gelegene Eiterhöhle mit kleinen Knochensplittern. Sie wird drainiert. Dann wird von der Schambeingegend aus von vorn auf die Blase ausgegangen, jedoch hier kein Eiter gefunden. Die Wunde wird gleichfalls drainiert und tamponiert. In der Folgezeit kommt es von dem Schußkanal aus zur Bildung von Abscessen in der Gesäßgegend, herauf nach dem Rücken zu und in der Gegend unter dem Rollhügel. Aus allen quillt reichlich jauchiger Eiter. Der Decubitus nimmt dauernd zu und unter raschem Kräfteverfall erfolgt am 14. XI. der Tod.

379. Beckenschuß mit Mastdarmverletzung. Verwundet am 27. IX., aufgenommen am 2. X. In der r. und l. Sakralgegend je eine zweimarkstückgroße Schußwunde, beide fest tamponiert. Nach Entfernung der Tampons quillt Kot aus den Wunden. Die ganze Gesäßgegend ist stark gerötet und geschwollen. — Bei der Operation zeigt sich, daß das ganze Unterhautzellgewebe an beiden Gesäßhälften in einzige Kotphlegmone verwandelt ist. Trotz ausgedehnter Spaltung und Ausräumung der gangränösen Gewebsteile tritt schon am 8. X. der Tod ein.

389. Kreuzbeinschuß, Lähmung beider Beine, Blasenmastdarmlähmung. Verwundet am 26. IX. Aufnahme am 4. X. Einschuß in Höhe des 5. Lendenwirbels, kein Ausschuß. In der Tiefe der handtellergroßen Schußwunde liegen Darmbein und Kreuzbein frei. Die Blase ist maximal gefüllt, beim Katheterismus entleert sich stark mit Blut gemischter Urin. Beide Beine sind gelähmt, die Sensibilität etwa bis zur Mitte zwischen Nabel und Schambeinfuge aufgehoben. Die Lähmung hält an; trotz regelmäßiger Blasenspülungen kommt es zu schwerer Cystitis und Pyelitis. Der Urin wird dick eitrig und ist ständig mit Blut vermischt. Am 27. I. 15 erliegt Pat. der aufsteigenden Niereninfektion.

429. Brustmarkverletzung durch Lanzenstich, Lähmung beider Beine, Blasen- und Mastdarmlähmung. Verwundet am 25. IX., hier aufgenommen 15. X. Sensibilität aufgehoben in der unteren Körperhälfte bis zur Höhe des Rippenbogens, aktive Bewegung beider Beine nicht möglich. Das r. Bein wird in Beugestellung gehalten, in ihm treten zeitweilig krampfartige Zuckungen auf; am l. Beine besteht

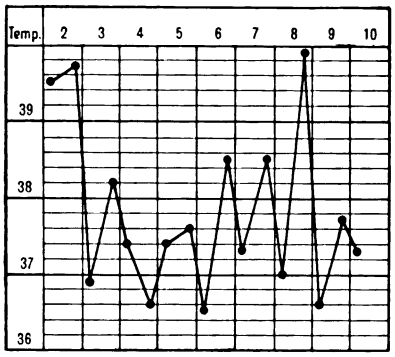
Digitized by Google

schlaffe Lähmung. Unter Anhalten der Lähmung kommt es auch bei diesem Pat. mit der Zeit zu Wundliegen, ferner zu aufsteigender Blasenniereninfektion, der Pat. am 15. II. 15 in äußerst elendem Zustande erliegt.

Ein Patient verschied, als er sich bereits auf dem Wege der Besserung befand, an Lungenembolie.

374. Verwundet 26. IX. Aufnahme 1. X. Schußbruch r. Oberschenkel. Ein- und Ausschuß etwa handtellergroß, sondern jauchigen Eiter ab. Oberschenkel

Kurve VI.



stark gesplittert. Wegen hoher Temp. wird am 8. X. Spaltung beider Schußwunden vorgenommen, dabei eine große Absceßhöhle freigelegt und aus ihr mehrere Knochensplitter entfernt. Die Temp. sinkt nach dem Eingriff sofort ab. Am 10. X. aber geht Pat. plötzlich an der Lungenembolie zugrunde (Kurve VI).

Ein Patient mit einer Weichteilverletzung des Unterarms, bei der die Art. uln. mit beschädigt war, wurde in vollständig ausgeblutetem Zustande eingeliefert und starb kurz nach der Aufnahme.

541. Weichteilschuß l. Unterarm. Verwundet am 12. XI., am 17. XI. in benachbartes Reservelazarett eingeliefert. Bei mehrmaligen Blutungen aus der Armwunde wurde der Arm mit Esmarchbinde abgeschnürt und in Blutleere die Wunde tamponiert. Wegen ständiger Wiederholung der Blutungen wird Pat. am 26. XI. abends in die chirurgische Klinik eingeliefert in vollständig ausgeblutetem Zustand. Es wird sofort die Unterbindung der verletzten Art. uln. vorgenommen, worauf die Blutung steht. Trotz Kochsalzinfusion und Kampfer stirbt Pat. noch in derselben Nacht 2 Uhr morgens.

Ein Soldat erlag bei uns den Folgen eines auswärts vorgenommenen chirurgischen Eingriffes.

336. Aufgenommen 27. IX. 8 Tage vorher ist auf der Suche nach einem Granatsplitter in der l. Seite die Pleura verletzt worden, im Anschluß an die Operation ist es zu einer seitlichen Bauchwandphlegmone und zu einem Pleuraempyem gekommen. Die Phlegmone wird hier sofort breit gespalten, das Empyem mittels Rippenresektion eröffnet und drainiert. Nach anfänglicher Besserung tritt bald

Digitized by Google

wieder Verschlimmerung auf, die sich in zunehmender Atemnot bemerkbar macht. Es wird noch ein großer etwa 500 ccm enthaltender subphrenischer Absceß eröffnet und entleert. Das Herz ist jedoch bereits zu sehr geschwächt, und am 9. X. erfolgt an Herzschwäche der Tod.

Ein Patient schließlich, Nr. 518, starb nicht an einer Verwundung, sondern an einer interkurrenten Erkrankung. Er wurde wegen akuter Blinddarmentzündung operiert und starb nach 5 Tagen.

Im Ganzen erlebten wir also bei 615 Kranken 29 Todesfälle. Das würde einer Mortalität von 4,5% entsprechen und erscheint auf den ersten Blick recht hoch. Zieht man aber in Betracht, daß uns alle schwereren Verletzungen nicht nur aus Gießen, sondern auch aus den Reservelazaretten der Umgebung zugingen, so kommt ein weit günstigeres Ergebnis heraus. Im Lazarettbezirk Gießen wurden in dem Zeitraum von Ende August bis 1. Januar im Ganzen behandelt 8545 Verwundete. Von diesen 8545 Verwundeten starben an ihren Verletzungen mit Einschluß unserer Toten 81, das würde einem Prozentsatz von 0,95 entsprechen.

Was die Todesursache bei den einzelnen Kranken anlangt, so ist der Tod nicht als die Folge einer erhaltenen Verwundung eingetreten in Fall 518.

Der Mann erkrankte an Blinddarmentzündung, nachdem er wegen Lungentuberkulose in die Heimat zurückgeschickt war. Das Krankheitsbild, unter dem 5 Tage nach der Operation der Tod erfolgte, läßt es zweifelhaft erscheinen, ob der Pat. an einer Peritonitis mit septischen Erscheinungen oder an einer Miliartuberkulose gestorben ist. Da eine Sektion nicht gemacht worden ist, müssen wir die Frage unentschieden lassen.

Als unglückliche Zufälle, wie sie aber immer wieder vorkommen werden, sind die Fälle 374, 336 und 541 zu buchen.

In Fall 374 war nach Spaltung eines Abscesses und Ausräumen von Knochensplittern die Temp. sofort gesunken. Das subjektive und objektive Befinden des Pat. gab zu den besten Hoffnungen Berechtigung. Da trat 2 Tage nach dem chirurgischen Eingriff eine Lungenembolie ein, der Pat. nach wenigen Minuten erlag. Die kurzen Worte des Krankenblattes, die ich im Folgenden wiedergebe, bedürfen keines Kommentars. „Pat. unterhält sich mit seinem Kameraden, plötzlich läßt er die Zigarre fallen und wird bewußtlos, nach wenigen Minuten ist er verschieden." Fragen muß man sich, ob vielleicht durch den chirurgischen Eingriff dem Eintreten der Lungenembolie Vorschub geleistet worden ist.

Fall 336 wurde, wenn ich mich so ausdrücken darf, ein Opfer des Kugelfanatismus. Der Mann hatte einen Granatsplitter in der l. Seite, der ihm keine Beschwerden verursachte, aber zum Unglück des Pat. röntgenographisch festgestellt wurde.

In Fall 541 kam die definitive Blutstillung durch Unterbindung der blutenden Art. uln. zu spät, um den ausgebluteten Pat. am Leben zu erhalten.

In den Fällen 389 und 429 handelt es sich um Verletzungen des Rückenmarks bzw. der Cauda equina. In beiden Fällen bestand Lähmung beider

Digitized by Google

Beine und Blasenmastdarmlähmung. Die Sensibilität war in dem einen Falle bis zum Rippenbogen aufgehoben, im anderen bis etwas oberhalb der Symphyse. Die absolut ungünstige Prognose dieser Verletzungen ist zu bekannt, als daß noch weiter darüber zu sprechen wäre. Beide Fälle nahmen auch den typischen Verlauf, sie gingen an aufsteigender Pyleonephritis zugrunde. Von dem Versuch, durch einen chirurgischen Eingriff die Lähmung zu beheben, haben wir auf Grund der kriegschirurgischen Mitteilungen aus den letzten Feldzügen Abstand genommen.

Der Fall von Brustmarkverletzung (429) bietet noch ein besonderes Interesse.

Bei Unfähigkeit zu aktiver Bewegung wurde das r. Bein in Beugekontraktur gehalten und es traten in ihm häufig krampfartige Zuckungen auf. Die Beugestellung und die Zuckungen lassen wohl darauf schließen, daß eine vollständige Querschnittstrennung des Rückenmarks nicht stattgefunden hat. Der zu der schlaffen Lähmung des l. Beines im Gegensatz stehende Erregungszustand des rechten gibt vielmehr der Vermutung Raum, daß die rechtsseitigen motorischen Bahnen durch die in der Umgebung der Verletzung eintretende Schwellung geschädigt, aber nicht vollständig unterbrochen waren.

Die breite Verletzung am Uebergang von Lendenwirbelsäule zum Kreuzbein hat wohl durch eine Quetschung der Cauda equina und der Weichteile in der Umgebung der Wirbelsäule zur Lähmung der weiter abwärts liegenden Körperteile geführt. Ein chirurgischer Eingriff verbot sich hier von selbst durch die Beschaffenheit der Wunde, die mit ziemlicher Sicherheit bei operativem Vorgehen eine Infektion des Spinalsacks gewärtigen ließ.

Die ungünstige Prognose der Beckenschüsse wird weiterhin beleuchtet durch die Fälle 354, 379 und 276.

In Fall 354 lag eine Verletzung der hinteren Blasenwand vor; von der Urinfistel aus kam es zu multipler Aßsceßbildung in der Umgebung. An der außerordentlich reichlichen Eiterung ging Pat. schließlich zugrunde.

In Fall 276 hatte sich von der Ureterverletzung aus ein intraperitonealer Absceß entwickelt, der trotz wiederholter Spaltung und ausgiebiger Drainage sich nie verkleinerte, und durch seine Ausdehnung nach oben hin eine Exstirpation der l. Niere verhinderte. Es kam infolgedessen auch hier mit der Zeit von dem Absceß im kleinen Becken aus zur Infektion der Blase und von dieser aus aufsteigend zur Infektion der r. Niere. Die Erkrankung der r. Niere besiegelte dann das Schicksal des Pat.

In Fall 379 bestand ein Beckenschuß mit Mastdarmverletzung. Die Aufnahme erfolgte 5 Tage nach der Verletzung, jedoch war es infolge fester Tamponade der beiden Schußöffnungen bereits zu ausgedehnter Kotphlegmone gekommen, gegen die die ärztliche Kunst sich als machtlos erwies. Vielleicht hätte Pat. am Leben erhalten bleiben können, wenn er frühzeitig in geeignete chirurgische Behandlung gekommen wäre.

Digitized by Google

Was die Todesfälle durch Gehirnverletzung anlangt, so waren die Fälle 367, 382 und 385 bereits bei der Aufnahme ziemlich aussichtslos. Sie sind einer fortschreitenden Gehirninfektion zum Opfer gefallen. Bei der Schwere der Verletzung muß es auch zweifelhaft erscheinen, ob man das Leben hätte erhalten können, wenn der Transport vermieden worden wäre und die Kranken im Kriegslazarett unter chirurgischer Aufsicht geblieben wären.

Fall 569 ist zu spät in chirurgische Behandlung gekommen.

Er wurde bereits 2 Tage nach seiner Verwundung, einem oberflächlichen Kopfstreifschuß, in ein Reservelazarett aufgenommen, daselbst trat 5 Tage nach der Aufnahme hohes Fieber (40 Grad) auf und Kopfschmerzen. Trotz dieser bedrohlichen Erscheinungen wurde Pat. erst 16 Tage nach der Aufnahme dem Chirurgen zugeführt. Es wurde dann zunächst ein epiduraler Abscess eröffnet. In der Folgezeit machten multiple Gehirnabscesse wiederholte Eingriffe notwendig, und schließlich ging Pat. an der fortschreitenden Gehirninfektion zugrunde.

Da wir prinzipiell jeden Kopfstreifschuß sofort operativ freigelegt und lieber einmal zu viel als einmal zu wenig trepaniert haben, so halten wir es sehr wohl für möglich, daß uns die Rettung des Kranken gelungen wäre, wenn wir ihn gleich in den ersten Tagen seiner Verletzung in Behandlung bekommen hätten.

Was schließlich die septischen Fälle anlangt, die bei uns zum Exitus gekommen sind, so sind wir durch das Auftreten der septischen Blutungen anfangs überrascht worden. Es war eine Komplikation, deren Tragweite zunächst nicht in ihrer ganzen Bedeutung von uns gewürdigt wurde. Wir sind vorerst äußerst konservativ verfahren und haben versucht, bei arterieller Blutung durch Arterienunterbindung am Orte der Not oder, wenn ein blutendes Gefäß nicht gefunden wurde, durch Tamponade die Blutung zu beherrschen. Der Fall 197 war uns eine Lehre, bei Granulationsblutung uns nicht mehr mit einfacher Tamponade zu begnügen, sondern stets die Ligatur des zuführenden Hauptgefäßes am Orte der Wahl anzuschließen. Bei Eintreten wiederholter Blutungen haben wir in der Folgezeit nie gezögert, die Amputation vorzunehmen, ehe die Patienten durch den Blutverlust zu sehr geschwächt wurden. Wie aus den Krankengeschichten hervorgeht, war es uns allerdings nicht immer möglich, rechtzeitig die Einwilligung der Kranken zur Amputation zu erhalten.

Ich habe das unerfreuliche Kapitel der Todesfälle vorweggenommen und gehe nun zu den weit zahlreicheren Fällen über, in denen es uns gelang, unseren Kranken das Leben, ja womöglich die volle körperliche Leistungsfähigkeit zu erhalten. —

Was zunächst die Kopfverletzungen anlangt, so haben wir (insgesamt) 48 Kopfverletzungen beobachtet.

Von diesen betreffen 31 den Gesichtsschädel, nur 17 den Hirnschädel. In 10 Fällen war der Unterkiefer gebrochen. 4 mal war der Oberkiefer ge-

Digitized by Google

splittert, die übrigen Fälle, in denen der Gesichtsschädel verletzt war, betrafen Weichteilschüsse durch Mund und Zunge. Mitunter waren dabei Zähne herausgeschlagen. In anderen Fällen handelte es sich um Wangen- oder Ohrstreifschüsse.

Bei den Unterkieferschußbrüchen haben wir uns äußerst abwartend verhalten. Zu operativen Eingriffen sahen wir uns nur selten genötigt; meistens handelte es sich dabei nur um die Entfernung einiger Knochensplitter, die die Eiterung unnötig lange unterhielten. Viel wichtiger erschien es uns, die Patienten mit Unterkieferfrakturen und überhaupt mit Zahnverlust möglichst bald in zahnärztliche Behandlung zu bringen. Wir haben auf diese Weise auch recht günstige Resultate, und zwar sowohl in kosmetischer wie in funktioneller Hinsicht erzielt. Eine Kiefernaht haben wir nicht ein einziges Mal vorgenommen. Die Verletzungen waren auch infolge der ziemlich starken Splitterung für die Knochennaht recht wenig geeignet. In einem Fall sahen wir uns genötigt, infolge einer starken Blutung aus der Art. lingualis die bereits eingelegte Unterkieferprothese für mehrere Tage wieder zu entfernen. Sie saß aber, als sie wieder eingeführt werden konnte, ohne daß Veränderungen an ihr vorgenommen zu werden brauchten. Größere Schwierigkeit verursachte öfter eine im Anschluß an Schußbruch des aufsteigenden Unterkieferastes auftretende hartnäckige Kieferklemme. Durch Fibrolysininjektion und Applikation von Wärme gelang es uns meistens, die Kieferklemme soweit zu bessern, daß das Kauen wieder möglich war. In einem Falle, wo wir ohne jeden Erfolg lange Wochen die genannte Therapie angewandt hatten, wurde die Kieferklemme dann außerordentlich gebessert, als der Kranke in der hiesigen Lupusheilstätte mit künstlicher Höhensonne bestrahlt wurde. Die dort erreichte Besserung übertraf erheblich das Resultat, das wir mit der von uns eingeschlagenen Therapie zu verzeichnen hatten.

Einige interessante Beobachtungen konnten wir an Zungenschüssen machen.

In dem einen Fall war die Gewehrkugel quer durch beide Wangen und die Zunge gegangen, ohne auch nur einen einzigen Zahn herauszuschlagen. Wie der Verletzte angab, hatte er den Schuß im Vorwärtslaufen beim Hurrarufen erhalten. Die Verletzung heilte außerordentlich rasch, ohne größere Beschwerden zu verursachen und nur 2 kleine Grübchen an beiden Seiten der Zunge kennzeichneten am Schluß die Stelle, wo das Geschoß hindurchgegangen war.

In dem anderen Falle war das Geschoß in der Zunge stecken geblieben. Beim Durchleuchten sah man es den Bewegungen der Zunge folgen. Die Entfernung wurde von einem seitlichen Schnitt ähnlich dem zur Unterbindung der Art. ling. vorgenommen. Mit der Punktionsnadel fanden wir ziemlich bald das in einer kleinen Eiterhöhle liegende deformierte Geschoß, seine Entfernung jedoch bereitete einige Schwierigkeit, da es in der weichen Zungenmuskulatur dauernd auswich. Durch Gegendruck von der Mundhöhle aus gelang es schließlich, das Projektil in der Nähe des Zungengrundes so zu fixieren, daß es mit der Kornzange gefaßt und heraus-

Digitized by Google

gezogen werden konnte. Die Operationswunde heilte sehr rasch, jedoch blieben noch längere Zeit ziemlich starke Schluckbeschwerden zurück, die wohl durch eine mangelhafte Beweglichkeit der Zunge infolge des operativen Eingriffs genügend erklärt wurden.

Streifschüsse des Gesichts gaben mehrfach Veranlassung zu plastischen Operationen an Mund und Nase. Leider haben wir es infolge der starken klinischen Inanspruchnahme versäumt, die Patienten vor und nach der Operation photographieren zu lassen. Wir können daher hier nur soviel bemerken, daß die Patienten mit dem erreichten kosmetischen Resultate zufrieden waren. Welche Schwierigkeiten zu überwinden waren, erhellt daraus, daß wir bei einem Patienten mit Mund- und Nasenverletzung nicht weniger als vier plastische Operationen vorgenommen haben. Außer der Nasenplastik war bei ihm eine Unter- und Oberlippenplastik notwendig.

Größeres Interesse als die Schüsse des Gesichtsschädels verdienen die Verletzungen des Hirnschädels. Unsere Beobachtungen betreffen leichtverständlicherweise ausnahmslos Tangentialschüsse. Ich führe zunächst wieder die Krankengeschichten auszugsweise an.

36. 22. VIII. verwundet, 27. VIII. aufgenommen. Ueber dem r. Ohr von vorn unten nach hinten oben eine 10 cm lange, schmierig-eitrige Wunde, in ihr ein Drain. Pat. ist benommen und sehr unruhig. In Narkose sofort Freilegen des Knochens. Dabei zeigt sich, daß der Schädelknochen unregelmäßig aufgepflügt ist. Durch den Knochendefekt quillt Gehirnbrei heraus. Die Knochenlücke wird erweitert, ihre zackigen Ränder geglättet. Das Gehirn ist auch nach dem Schädelinneren hin in großer Ausdehnung zertrümmert und erweicht. Tamponade. Unter anfänglicher Verschlechterung entwickelt sich ein starker Prolaps. Unter langsamem Zurückgehen des Prolapses bessert sich allmählich der Zustand soweit, daß Pat. Fragen versteht und darauf reagiert. Es zeigt sich bei der Untersuchung Mitte Oktober, daß er fast nichts sieht. Eine Untersuchung des Augenhintergrundes ergibt Hemianopsie mit starker Abblassung der temporalen Papillenhälften. Nach und nach stellt sich eine Besserung des psychischen Verhaltens und des Intellekts ein, jedoch kann Pat. bei der am 5. XII. stattfindenden Entlassung sicher nicht als geistig normal bezeichnet werden.

37. Stürzte am 21. VIII. im Dunkeln etwa 3 m hoch die Treppe herab auf die r. Kopfseite und blieb besinnungslos liegen. Beim Erwachen erbrach er. Außer leichten Schwindelerscheinungen waren während des Aufenthaltes hier Folgen der Gehirnerschütterung nicht wahrzunehmen.

57. Verwundet 22. VIII., aufgenommen 27. VIII. Auf der Mitte des Kopfes in der Wirbelgegend kleiner Ausschuß, 2½ cm davor kleiner Einschuß. Zwischen beiden wohlerhaltene Hautbrücke. Lähmung beider Beine, die aber rasch zurückgeht. Am 28. wird der Knochen zwischen beiden Schußöffnungen freigelegt, er ist vollständig intakt. Sein Periost unverletzt. Während der kurzen weiteren Beobachtung geht die Lähmung der Beine so rasch zurück, daß Pat. am 4. IX. bereits an 2 Stöcken gehen kann.

Digitized by Google

63. Verwundet am 22. VIII. Aufnahme 27. VIII. In der Scheitelgegend ein Hämatom von Handtellergröße mit zur Sagittallinie schräg verlaufendem Durchschuß. Es besteht eine Lähmung des r. Beines, vor der Aufnahme soll auch der r. Arm gelähmt gewesen sein. Der Puls ist verlangsamt (48), Druckpuls. Sensorium leicht getrübt, starke Kopfschmerzen, kein Erbrechen. Bei der Freilegung des Schußkanals wird eine Impression von etwa $^3/_4$ cm Breite und 3—4 cm Länge gefunden. Bei der Behebung der Impression zeigt sich, daß innere und äußere Tafel stark gesplittert sind. Die Splitter werden entfernt, in dem Defekt sieht man jetzt die Dura freiliegen, in ihr besteht ein $1^1/_2$ cm langer Riß, links vom Sinus sagittalis. Tamponade der Wunde. Bei der Entlassung am 16. IX. ist die Kopfwunde völlig geheilt, die rechtsseitige Lähmung ist verschwunden bis auf eine gewisse Unsicherheit des r. Beines. Pat. geht an 2 Stöcken.

89. Verletzt 23. VIII., Aufnahme 27. VIII. Wurde durch Schrapnellkugel an der Stirn über l. Auge gestreift und bewußtlos aufgefunden. Oberflächliche Verletzung mit Erscheinung von Gehirnerschütterung. Geheilt.

289. 6. IX. verwundet, 17. IX. aufgenommen. Einschuß über l. Scheitelbein, kein Ausschuß. Wird hierher verlegt wegen anfallsweise auftretenden Kopfschmerzen. Unmittelbar nach der Verletzung soll Sprachlähmung und Lähmung der r. Hand bestanden haben. Bei der Aufnahme hier sind weder Sprachstörungen noch Störungen der Motilität der Hand vorhanden. Eine Röntgenaufnahme zeigt einen Metallsplitter dicht unter der Kopfhaut etwas nach hinten vom Einschuß. Bei der Operation wird unter der Kopfhaut ein Schrapnellsplitter von Fingernagelgröße gefunden und entfernt. Der Knochen ist durch den Splitter eben geschrammt. Wieder dienstfähig.

370. Aufnahme am 1. X. Pat. unklar, klagt über Kopfschmerzen und starke Schmerzen in der Nackengegend. Kopf steht in rechts gedrehter Zwangshaltung; jeder Versuch, den Kopf in andere Haltung zu bringen, löst starke Schmerzäußerungen aus. Auf dem Schädel findet sich senkrecht über rechtem äußeren Augenwinkel ein etwa 3 cm langer Einschuß mit etwas erfetzten Rändern. Ausschuß zunächst nicht zu entdecken. Der ganze Hinterkopf ist mit einer dicken Kruste geronnenen Blutes bedeckt. Puls zwischen 48 und 60, Temp. 36,2. Am 2. X. zeigt sich bei Revision des Kopfes, daß am Hinterkopf keine Verletzung besteht. Dagegen wird ein flacher streifenförmiger Ausschuß gefunden nach hinten lateral vom Einschuß, im Ausschuß liegen einige Knochensplitter. Nach Spaltung der Hautbrücke zwischen Ein- und Ausschuß kommen zahlreiche Knochensplitter zum Vorschein, dazwischen Blutcoagula und Gehirnbrei. Die Knochensplitter, die zum Teil tief im Gehirn stecken, werden entfernt, die seitlichen Knochenränder geglättet. Pat. muß am nächsten Tage wegen Ruhr verlegt werden. Er ist später wieder dienstfähig geworden.

451. 25. VIII. verwundet, aufgenommen 21. X. Will halbseitig gelähmt gewesen sein und war angeblich 14 Tage bewußtlos. Rechts vom Wirbel auf der Höhe des Schädels eine etwa 5 cm lange etwas eingezogene Narbe, aus der immer noch etwas Eiter quillt. Eine Lähmung besteht nicht mehr. Bei der Operation wird ein kleiner an der Oberfläche des Gehirns liegender Absceß gefunden mit einem etwa 3 cm langen Knochensplitter darin. Zwecks breiter Tamponade des Abscesses

Digitized by Google

wird die Knochenlücke erweitert. Später im Januar werden nochmals eine Anzahl kleiner Knochensplitter entfernt, worauf die Schädelwunde definitiv heilt.

452. Verwundet 28. VII. Aufnahme 21. X. Rechts hinten am Schädel in der Höhe des oberen Randes der Ohrmuschel befindet sich eine längliche Wunde, ähnlich einer Schnittwunde. Ihre Umgebung ist etwas geschwollen und auf Druck schmerzhaft. Die Hauptklage des Pat. besteht in nicht auszuhaltenden Schmerzen in beiden Ohrmuscheln. Röntgenbild zeigt Trübung und undeutliche Knochenstruktur im Bereich der Narbe. Bei der Operation zeigt sich nach Wegnahme einiger Knochensplitter etwas Eiter, der aus den den Defekt ausfüllenden Granulationen hervorquillt. Die Granulationen bedecken einen Duradefekt mit geringem Hirnprolaps. Bei der Erweiterung der Knochenlücke stößt man auf eine stark gegen die harte Hirnhaut drückende Spange der Glastafel, die infolgedessen entfernt wird. Nach der Operation klagt Pat. immer noch über starke Schmerzen in der r. Ohrmuschel, beim Verbinden sollen nach der Scheitelgegend und nach vorn ausstrahlende Schmerzen auftreten. — Später geheilt.

528. 7. XI. verwundet, am 21. XI. wegen epileptischen Anfalles hierher verlegt. Bei der Aufnahme ist Pat. desorientiert, sehr unruhig, erbricht und hat hohe Temp. Puls ist regelmäßig, kein Druckpuls. Ueber dem l. Auge an der Haargrenze eine fingerlange Wunde, in der der Knochen in etwa talergroßem Bezirk mißfarben freiliegt. Im freiliegenden Knochen eine $1\frac{1}{2}$ cm lange schmale Impression. Bei der Operation entleert sich nach Entfernung des mißfarbenen Knochens reichlich jauchiger mit Gasblasen untermischter Eiter. Die Dura erscheint intakt. Im Bereich des Abscesses wird der Knochen entfernt und ein Tampon auf die Dura gelegt. — Die bakteriologische Untersuchung ergibt Streptokokken und Fäulnisbakterien. Nach der Operation verschwinden sofort alle Krankheitserscheinungen. Am 16. XII. wird Pat. in ein Reservelazarett entlassen.

605. Verwundet am 6. XI., aufgenommen 17. XII. War angeblich 72 Stunden nach der Verwundung bewußtlos. Pat. ist seit 10. XII. in einem hiesigen Reservelazarett, während er in den ersten Tagen sich verhältnismäßig wohl fühlte, traten später Reizerscheinungen im l. Arm und Bein auf. Da noch Fieber und Trübung des Bewußtseins hinzutrat, wurde er am 17. hierher verlegt. — Unter dem r. Scheitelbein an dessen hinterem Rande eine $6\frac{1}{2}$ cm breite Wunde. Bei der Operation findet sich unter der granulierenden Wunde eine 1 cm breite tiefe Impression. Nach Entfernung der Knochensplitter und Erweiterung des Knochendefektes kommt ein pfenniggroßer Duradefekt zum Vorschein. Punktion des Gehirns an dieser Stelle ergibt Eiter. Entlang der Punktionsnadel wird ein kleinapfelgroßer Gehirnabsceß eröffnet, in dem sich mehrere Knochensplitter befinden. Der Absceß wird durch Drainage und Tamponade weit offen gehalten. Nach der Operation besteht zunächst linksseitige Lähmung, die aber ziemlich rasch verschwindet, so daß Pat. am 23. I. 15 in gutem Zustande mit fast verheilter Wunde wieder ins Reservelazarett zurückverlegt werden kann.

Wie aus den angeführten Krankengeschichten hervorgeht, und wie das von mir bereits bei Besprechung der Todesfälle nach Gehirnverletzung bemerkt worden ist, haben wir in jedem Falle von Schädelstreifschuß das Schädeldach an der Verletzungsstelle freigelegt und nur in wenigen Fällen eine

Digitized by Google

reine Weichteilverletzung gefunden. Fast stets war der Knochen verletzt und mehr oder weniger eingedrückt oder gar gesplittert und die Splitter in die Dura oder ins Gehirn eingedrungen. Die starke Splitterung der Knochen hatte fast stets zu Eiterung geführt, die sich mitunter auf den Raum zwischen Dura und knöcherner Schädelkapsel beschränkte, in einer ganzen Reihe von Fällen aber durch eine Lücke der Dura das Gehirn in Mitleidenschaft gezogen hatte. Selbst eine so schwere Verletzung, wie die von Fall 36, gelang es uns durch breite Freilegung und Tamponade der schmierig-jauchigen Gehirnhöhle zur Ausheilung zu bringen, allerdings nur unter Bestehenbleiben eines geistigen Defektes, so daß man vom rein menschlichen Standpunkte aus sich fragen muß, ob man diesem Patienten nicht lieber den Tod hätte wünschen sollen. Immerhin gewährte es uns nach den traurigen Erfahrungen mit den vier gestorbenen schweren Schädelverletzungen einige Genugtuung, hier der schweren Gehirninfektion Herr geworden zu sein. Bei den später aufgenommenen Schädelfällen sind wir dem Prinzip, in jedem Fall die Verletzungsstelle freizulegen, treu geblieben. Wir haben davon nur Gutes gesehen und können es daher empfehlen. Selbstverständlich ist ein sauberes und exaktes Arbeiten die erste Vorbedingung für das Gelingen aller Eingriffe mit Eröffnung der knöchernen Schädelkapsel; es sollten deshalb derartige Operationen auch nur in Instituten vorgenommen werden, die über ein ausreichendes Instrumentarium und entsprechend geschultes Personal verfügen.

Symptomatologisch interessant sind die mit temporärer Lähmung einhergehenden Schädelverletzungen ohne direkt nachweisbare Gehirnverletzung. Die Lähmungen sind sämtlich spurlos zurückgegangen, auch in den Fällen, wo mehrere Wochen lang noch leichte Lähmungserscheinungen bestanden, ist schließlich völlige Heilung eingetreten.

Nicht auf eine organische Verletzung zurückführen können wir die von dem einen Patienten geklagten Schmerzen in den Ohrmuscheln, ebenso bleibt die bei dem einen Patienten beobachtete Zwangshaltung des Kopfes nicht recht verständlich. Nachkrankheiten nach Schädelverletzung haben wir erfreulicherweise nur wenige beobachtet. Den einen Fall von Geistesschwäche habe ich bereits erwähnt; bleibende Lähmungen sind von uns nicht beobachtet worden. Ebensowenig haben wir unter dem angeführten Material epileptische Folgezustände gesehen, jedoch ist die Beobachtungsdauer zu kurz, um sie gerade in dieser Beziehung als abgeschlossen ansehen zu können. Heftige Neuralgien wurden in 3 Fällen geklagt, nur in einem Fall (Schmerzen in den Ohrmuscheln) waren sie von längerer Dauer. Psychische Alterationen sind uns nicht vorgekommen.

Wirbelsäulenverletzungen kamen mit Einschluß der Verletzung des Kreuzbeines 11 zur Beobachtung. Zwei davon sind, wie schon berichtet ist, gestorben; einer mit Lähmung von Blase, Mastdarm und Beinen liegt noch hier und wird, wie die beiden anderen, schließlich an aufsteigender Blasennierenninfektion zugrunde gehen. Von den übrigen Wirbel-

Digitized by Google

säulenschüssen haben wir nur noch bei einem einzigen motorische Lähmungserscheinungen beobachtet, bei einem Schuß durch die linke Halsgegend, der die Querfortsätze mitverletzt hatte. Die linken Extremitäten waren vollständig gelähmt, die rechten waren leicht paretisch. Gröbere Sensibilitätsstörungen bestanden jedoch nicht. Ueber das spätere Schicksal des Patienten kann ich leider nichts aussagen, da er infolge anderweitiger Erkrankung verlegt werden mußte.

Mit Sensibilitätsstörungen vergesellschaftet war ein Schrapnellschuß in den 5. Lendenwirbel.

Es bestand längere Zeit Blasen- und Mastdarmlähmung. Ferner war die Sensibilität aufgehoben in einem schlauchförmigen Bezirk, der vom oberen Ende der Gesäßfurche über das l. Gesäß sich heraberstreckte bis unterhalb der unteren Gesäßfalte. In der Umgebung dieses Bezirkes war die Hautsensibilität herabgesetzt, aber nicht aufgehoben. Eine geringe Herabsetzung des Gefühls bestand auch am l. Fuß. Im Verlaufe mehrerer Wochen ging die Blasen- und Mastdarmstörung spontan zurück, die Sensibilität wurde bis auf eine geringe Abstumpfung des Gefühls in dem vorher unempfindlichen Hautbezirke wieder normal.

Fall 114 ist durch das Verhalten der Pupillen interessant.

Es handelt sich um einen Mundschuß, bei welchem die Kugel in der Höhe des 5. Querfortsatzes der r. Nackenseite ausgetreten war. Das Röntgenbild zeigte leichte Splitterung des Querfortsatzendes. Bei der Aufnahme, die 3 Tage nach der Verletzung erfolgte, war die l. Pupille ganz weit, die rechte eng. Bereits am 30. VIII. zeigten beide Pupillen gleiche Weite.

Die übrigen Wirbelsäulenstreifschüsse betrafen die Dornfortsätze und heilten ohne weitere Komplikation mit guter Funktion aus. Als Kontusion des Rückenmarks möchten wir einen Fall ansprechen von Steckschuß in der lumbalen Rückenmuskulatur.

Es bestand längere Zeit völlige Lähmung des gleichseitigen Beines. Die Lähmung ging allmählich zurück, jedoch war bei der Entlassung das betreffende Bein noch auffällig kraftlos. Nach der Richtung des Schusses und der Lage, die das Geschoß im Röntgenbild einnahm, muß angenommen werden, daß das Geschoß an der Wirbelsäule angeprallt und abgelenkt worden ist. Eine Verletzung der knöchernen Wirbelsäule war nach dem Röntgenbild nicht vorhanden.

In einem Fall, Nr. 368, war es durch Verschüttung im Unterstand zu einem Bruch der Wirbelsäule gekommen.

Es bestand eine Kompressionsfraktur des zweiten und dritten Lendenwirbels ohne alle Lähmungserscheinungen. Nach langer Bettruhe in horizontaler Lage haben wir den Pat. dann im Gipskorsett aufstehen lassen. Bisher sind irgendwelche Zeichen von posttraumatischer Wirbelsäulenerweichung nicht aufgetreten.

Ueber die Behandlung der Wirbelsäulenverletzung ist nichts besonderes zu sagen, sie war rein exspektativ.

Digitized by Google

In dem einen Falle von Halsschuß und Lähmung der linken Seite, wo ein chirurgischer Eingriff in Frage hätte kommen können, machte eine infektiöse Erkrankung denselben unmöglich.

In diesem Zusammenhang sei noch eines Falles von Wirbelsäulentuberkulose gedacht, der von uns behandelt wurde.

Er betrifft einen Sanitätssoldaten, der im Felde mit Schmerzen in der l. Hüfte und im l. Knie erkrankte. Allmählich stellten sich Schmerzen zu beiden Seiten der Wirbelsäule unterhalb des Rippenbogens ein. Sie veranlaßten, daß Pat. in die Heimat zurückgeschickt wurde. Bei der Aufnahme am 19. XI. war ein geringer Gibbus im Bereich der unteren Brustwirbel und oberen beiden Lendenwirbel vorhanden, die Umgebung dieser Stelle war etwas ödematös. Im Röntgenbild war die Zeichnung von erstem und zweiten Lendenwirbel verwischt; Pat. wurde in der üblichen Weise mit Stützkorsett behandelt.

Die von uns beobachteten Halsverletzungen sind weniger bemerkenswert durch den Schaden, den das Geschoß anrichtete, als durch den, den es nicht anrichtete. Bei einer ganzen Reihe von Halsschüssen, die nach ihrer Richtung die Gegend der großen Gefäße oder des Nervengeflechtes hätten treffen müssen, waren weder Nerven noch Gefäßläsionen zu konstatieren. Nur in einem einzigen Falle war es zur Bildung eines Aneurysma der Carotis interna gekommen, in einem anderen Falle bestand Lähmung des einen Armes. Mehrfach hatte ich Gelegenheit, Geschosse zu entfernen, die parallel zu den Gefäßen direkt auf denselben lagen oder sich unmittelbar neben der Wirbelsäule fanden. Sie waren jedesmal von einer bräunlichen, offenbar etwas hämorrhagischen Flüssigkeit umspült. Die Wundhöhlen waren, nach der außerordentlich raschen Heilung zu schließen, die der Geschoßentfernung folgte, nicht inficiert. —

Die Verletzungen des Rumpfes haben nur soweit Interesse, als durch sie die großen Körperhöhlen, Brusthöhle und Bauchhöhle, getroffen werden. Wir haben hier 21 Brustschüsse in Behandlung gehabt, bei denen sicher eine erhebliche Lungenverletzung stattgefunden hatte. Von diesen zeigten 9 keine Flüssigkeitsansammlung im Brustfellraum. Einige davon waren Lungensteckschüsse. Die betreffenden Patienten klagten kurze Zeit über Stechen beim Atmen und mitunter über etwas Hustenreiz. Jedoch gingen diese Erscheinungen sehr rasch vorüber.

In 2 Fällen bestand ein mäßiger Bluterguß in der Pleurahöhle, doch war die Temperatur dabei vollständig normal und das Allgemeinbefinden in keiner Weise gestört. Die beiden Fälle sind wohl zu unrecht zu uns gekommen; wir haben sie auch sehr bald wieder verlegt, da die meisten Lungenschüsse abwartend in den übrigen hiesigen Lazaretten behandelt wurden, die für operative Eingriffe nicht eingerichtet waren.

Wegen inficierten Pleuraergusses mußten wir in 10 Fällen den Brustfellraum eröffnen und drainieren. Alle 10 Fälle sind in kurzer Zeit vollständig ausgeheilt. Es waren darunter Kranke, die unter recht bedrohlichen Er-

Digitized by Google

scheinungen hier aufgenommen wurden. Nach Ablassen des Exsudates erholten sie sich jedoch rasch. In einem Falle machte eine Nachblutung in einem schon bestehende Hämatothorax schleunige Operation notwendig, da das rasch wachsende Exsudat zu Verdrängungserscheinungen des Herzens und der anderen Lunge führte. Nach der Operation ist eine Nachblutung nicht wieder vorgekommen. Nach den kriegschirurgischen Berichten der letzten Jahre zu schließen, ist dieses Ereignis jedoch keineswegs sehr selten, und es ist wohl Zufall, daß uns nicht mehr derartige Fälle zu Gesicht gekommen sind. Für die kleine Anzahl von Lungenschüssen ist der Prozentsatz der Operierten ein recht hoher. Es kommt aber in Betracht, daß wir im allgemeinen nur die Kranken zugewiesen bekamen, bei denen ein operativer Eingriff dringend erschien. Trotz der im allgemeinen günstigen Prognose der Lungenschüsse halten wir doch die Modifikation des bekannten Soldatenliedes: „Gestern noch auf stolzen Rossen, Heute durch die Brust geschossen, Morgen wieder an die Front" für nicht ganz der Wirklichkeit entsprechend. — Herzverletzungen kamen uns, wie das bei der Wirkung des modernen Spitzgeschosses ja nicht zu verwundern ist, nicht zu Gesicht. —

Was die Verletzungen des Bauches anbelangt, so haben wir im ganzen 26 Verwundungen dieser Körpergegend unter den Händen gehabt. 5 davon waren Leberschüsse, einer ein Nierenschuß, ein weiterer ein Blasenschuß und 5 andere Schüsse kennzeichneten sich durch ihren Verlauf als penetrierende Bauchverletzung. In einem Falle war es durch Hufschlag zu Ruptur der Gallenblase gekommen.

Ich lasse wieder die Krankengeschichten folgen, zunächst der 5 Leberschüsse.

554. Verwundet 11. XI. Aufnahme 1. XII. Querschuß von vorn nach hinten in der Lebergegend, Ein- und Ausschuß klein. Aus beiden läuft reichlich gallig gefärbte Flüssigkeit ab. Pat. sehr anämisch, keine peritonealen Reizerscheinungen. Bei Bettruhe rasche Erholung.

298. Verletzt 15. IX. Aufnahme 19. IX. Einschuß in r. Seite im Bereich der unteren Rippen, klein reizlos, kein Ausschuß. In der l. Nierengegend werden Schmerzen geklagt, es besteht daselbst eine mäßige Schwellung. Röntgenbild zeigt ein Spitzgeschoß noch innerhalb des knöchernen Brustkorbes etwa ½ handbreit links von der Wirbelsäule. Bei unregelmäßiger Temp. mit ziemlich hohen Spitzen wird dauernd über Schmerzen im l. Bein und über Druckschmerz in der l. Nierengegend geklagt. Am 22. und 26. IX. wird schwacher, aber deutlicher Icterus von eintägiger Dauer beobachtet. Da in der Gegend der l. unteren Lungengrenze der Klopfschall etwas verkürzt erscheint, wird am 28. IX. Probepunktion gemacht, ohne Ergebnis. Im Anschluß an die erfolglose Punktion kritischer Temperatursturz und bedeutende subjektive Besserung. Die normale Temp. hält an. Als Pat. später aufsteht, klagt er aber wieder über Schmerzen im l. Bein und in der l. Nierengegend. Nach mehreren Wochen entwickelte sich in der unteren Rückenmuskulatur ein etwa hühnereigroßer Abscеß, in dem mühelos das Geschoß gefunden wurde. — Dienstfähig.

Digitized by Google

231. Verwundet 29. VIII. Aufnahme 9. IX. 5 cm über dem r. Rippenbogen ein kleiner reizloser Ausschuß, in der hinteren Axillarlinie zwischen 11. und 12. Rippe ein markstückgroßer Ausschuß, aus dem sich reichlich geronnenes Blut und zertrümmertes Lebergewebe entleert. Bei der Operation wird eine große Höhle in der Leberkuppe freigelegt und drainiert. Rasche Erholung.

175. Verwundet 22. VIII. Aufnahme 5. IX. Kleiner Einschuß rechts vorn außen im Bereich der untersten Rippen, zehnpfennigstückgroßer Ausschuß am Sternum, entsprechend dem Ansatz der 5. Rippe. Haut und sichtbare Schleimhäute gelb gefärbt. Im Stuhl treten reichliche Mengen Blut auf, am 10. IX. wird eine in der Lebergegend gebildete Vorwölbung punktiert und da man flüssiges Blut bekommt, incidiert. Es wird reichliches zersetztes stinkendes Blut und Lebergewebe entleert. Die Wundhöhle wird tamponiert, in der Folgezeit erholt sich Pat. rasch.

472. Schuß durch r. Oberbauchgegend von vorn nach hinten, Absceß der r. Oberbauchgegend, aus dem bei Incision gallig und blutiggefärbte Flüssigkeit und Lebertrümmer entleert werden. Nach dem Eingriff gleichfalls rasche Erholung.

Bei dem Nierenschuß handelte es sich um eine extraperitoneale Verletzung der linken Niere.

Bei der Einlieferung, die 14 Tage nach der Verwundung erfolgte, bestand in der l. seitlichen Nierengegend eine kleine reizlose Urinfistel. Am 24. IX. wurde die Niere freigelegt, dabei ein Mantelgeschoß entfernt. Wegen außerordentlich derber, schwartiger Verwachsungen wurde zunächst von der Exstirpation der Niere Abstand genommen und das Nierenbecken drainiert. Es war stark ausgedehnt. In einer 2. Sitzung wurde am 21. I. 15 die sackförmig erweiterte Niere entfernt. Die chirurgischen Eingriffe wurden bedingt durch Nierenbeckeneiterung mit Verhaltung.

Bei dem Blasenschuß lag eine intraperitoneale Blasenverletzung vor.

Bei der Aufnahme hier war es bereits zur Abkapselung der freien Bauchhöhle durch Verwachsungen gekommen. Mittels hohen Blasenschnittes wurde die Harnblase freigelegt und drainiert, worauf rasche Erholung des vorher stark fiebernden Pat. eintrat; jetzt ist die Blasenwunde verheilt, jedoch besteht noch mäßiger Blasenkatarrh.

Von den 5 penetrierenden Bauchverletzungen führten nur 2 zu chirurgischen Eingriffen.

In dem einen Fall wurde in der Nabelgegend ein faustgroßer Absceß mit ein gedickter grau-grüner Flüssigkeit, der fast bis zur Wirbelsäule reichte und einen Granatsplitter barg, incidiert.

In dem anderen Fall kam es im Anschluß an die Geschoßentfernung zur Ausbildung einer Kotfistel. Das Geschoß war an der r. Oberbauchgegend eingedrungen und saß nach dem Röntgenbilde im großen Becken nahe dem äußeren Rande der Beckenschaufel. Seine Entfernung wurde vorgenommen, weil Pat. dauernd über Beschwerden in der r. Unterbauchgegend klagte, die denen bei Blinddarmentzündung außerordentlich ähnlich waren. Bei der Entfernung des Geschosses, die in Lokalanästhesie ausgeführt wurde, wurde die Bauchhöhle nicht eröffnet, das Ge-

Digitized by Google

schoß lag retroperitoneal direkt auf der Beckenschaufel. Aus der drainierten Wunde entleerte sich zunächst reiner Eiter, nach etwa 6 Tagen wurde die Absonderung kotig. Die Kotfistel schloß sich spontan nach Ablauf eines Monats. Das Geschoß hatte auf seinem Wege offenbar die hintere Coecalwand gestreift und diese war nachträglich nekrotisch geworden.

Bei den anderen 3 intraperitonealen Verletzungen gingen die anfangs bedrohlichen peritonealen Reizerscheinungen bei abwartender Behandlung spontan zurück. Da bei ihnen eine ziemlich ausgedehnte Dämpfung nachweisbar war, sind wir geneigt, die Ursache der schweren Krankheitserscheinungen in einer intraperitonealen Blutung, die aber von selbst zum Stehen gekommen war, zu vermuten.

Unser letzter Fall von Bauchverletzung war durch einen Hufschlag gegen den Bauch bedingt.

Am 18. VIII. verletzt in der Gegend des r. Rippenbogens. $^3/_4$ Stunden bewußtlos, dann mehrere Tage lang Erbrechen. Nach 2 Tagen Auftreten einer Schwellung in der r. Oberbauchgegend. Bei der Aufnahme am 8. IX. war in der r. Oberbauchgegend bis weit nach links herüber eine große Vorwölbung zu sehen, in deren Bereich der Klopfschall völlig gedämpft war. Es bestand außerdem rechts geringer Hämothorax. Die Herztätigkeit war schlecht. Bei der Operation der Vorwölbung wurde ein großer mit Galle gefüllter Raum unterhalb der Leber eröffnet, aus dem etwa 2 Liter reine Galle abflossen. Die Wunde wurde drainiert und tamponiert, der Gallenabfluß ließ sehr rasch nach und hatte bereits am 30. IX. vollständig aufgehört.

Nach dem ganzen Krankheitsbilde und nach dem Verlauf lag eine Ruptur der Gallenblase vor, die nach der Drainage spontan ausheilte.

Mit Ausnahme der bereits unter den Todesfällen angeführten Beckenschüsse (5) sind sämtliche Patienten mit Bauchverletzungen genesen. Es wäre verfehlt daraufhin die Prognose dieser Verletzungen günstig stellen zu wollen. Wie aus den beigegebenen Daten ersichtlich ist, kamen sämtliche Kranke erst etwa 10—14 Tage nach ihrer Verletzung in unsere Behandlung. Es ist aber bekannt, daß die meisten Bauchverletzungen bereits auf dem Schlachtfeld oder im nächsten Lazarett ihrer Verwundung erliegen. —

Der kleinen bisher angeführten Zahl am Rumpf oder am Kopf Verletzter steht die große Menge der Extremitätenverletzungen mit ihren mannigfachen Komplikationen gegenüber. Ich greife zunächst die interessanteren Fälle heraus und beginne mit den Verletzungen der Gefäße.

Gefäßschüsse haben wir im Ganzen 42 beobachtet. Die Verletzungen verteilen sich folgendermaßen:

Art. carotis	1	Art. poplitea	4
„ axillaris	8	„ profunda fem.	4
„ brachialis	4	„ tibialis	7
„ cubitalis	1	„ glutaea sup.	1
„ radialis et ulnaris	3	„ scapularis	1
„ femoralis	7	„ lingualis	1.

Digitized by Google

Am häufigsten waren also die großen Gefäße der Achselhöhle und des Oberschenkels, nächstdem die des Unterschenkels und der Kniekehle verletzt. Im Anschluß an die Gefäßverletzung kam es in 17 Fällen zur Ausbildung eines Aneurysma. Die Aneurysmen waren folgendermaßen lokalisiert:

Art. carotis	1	Art. poplitea	2
„ axillaris	5	„ tibialis	3
„ femoralis	3	„ brachialis	1
„ profunda fem.	1	„ cubitalis	1.

In den meisten Fällen wurde der aneurysmatische Sack exstirpiert und das zugehörige Gefäß oberhalb und unterhalb unterbunden. In 3 Fällen war es uns möglich, eine Gefäßnaht auszuführen, je einmal an der Art. poplit., femoralis und axillaris. In allen 3 Fällen handelt es sich um einen Längsschlitz im Gefäß, der durch eine Reihe von Knopfnähten verschlossen wurde. Die Wegsamkeit des Gefäßes blieb in allen 3 Fällen, wo die Gefäßnaht ausgeführt wurde, erhalten. In einem 4. Falle, wo wir in einem großen Hämatom die Art. und Vena femoralis ebenfalls durch eine Längsnaht verschlossen, kam es im Verlauf der aus dem Hämatom einsetzenden Eiterung zur Thrombose der beiden Gefäße, ohne daß aber dadurch irgendwelche schädlichen Folgen für die Extremität eingetreten wären.

In 6 Fällen kam es durch die notwendige Unterbindung der Gefäße zur ischämischen Kontraktur. 4 mal war die Art. axillaris dabei unterbunden worden, 1 mal die Art. poplitea und 1 mal die Art. brachialis nahe der Achselhöhle. Die Erscheinungen waren nur in einem Falle schlimme.

Bei einem Kranken war es bereits direkt im Anschluß an die Verletzung der Art. axillaris zu einem ausgedehnten Bluterguß in der ganzen r. Brustseite und am r. Oberarm gekommen, wodurch die Ausbildung von Kollateralbahnen erschwert wurde. Er zeigte schon bei der Einlieferung in die Klinik beginnende Gangrän der Fingerspitzen. Da eine Nachblutung zu befürchten war, haben wir die Unterbindung der Art. subclavia vorgenommen. Es gelang uns dadurch zwar eine neue Blutung zu verhüten, der fehlende Kollateralkreislauf aber stellte sich nicht ein. Pat. kann sich auch jetzt etwa ½ Jahr nach der Verletzung seines Armes und seiner Hand so gut wie gar nicht bedienen.

In einem anderen Falle, wo wir wegen wiederholter Blutung aus der Art. axillaris ebenfalls die Art. subclavia unterbunden haben, traten keinerlei Folgeerscheinungen bezüglich der Beweglichkeit von Hand und Arm auf. Zwar fehlt der Radialpuls auch jetzt noch, jedoch kann sich Pat. seiner Hand und seines Armes recht gut bedienen, soweit das eine seinerzeit ebenfalls erfolgte schwere Verletzung der Schultergelenksgegend zuläßt.

Im Anschluß an die Unterbindung der Art. poplitea bei falschem Aneurysma dieser Arterie entwickelte sich bei einem Pat. eine Hautstörung im Bereich der Fußsohle. Sobald der Kranke sein Bein einigermaßen anstrengte, sei es beim Marschieren, oder bei Uebungen im Pendelsaale, kam es zu ausgedehnter Blasenbildung an der Haut der Fußsohle. Es dauerte dann stets außerordentlich lange, bis im blasig abgehobenen Bezirke sich neue feste Haut gebildet hatte.

Digitized by Google

In 5 Fällen führte die Gefäßverletzung zu Brand der zugehörigen Gliedmaßen, so daß diese abgesetzt werden mußten. Das war der Fall 1mal bei Verletzung der Art. femoralis, 2 mal bei Verletzung der Art. poplitea, 1 mal bei Zerreißung der Oberarmgefäße und 1 mal bei Schuß durch die Art. axillaris. In den betreffenden Fällen mußte am Unterschenkel bzw. am Unterarm amputiert werden.

Auf die Fälle, die mit Aneurysmabildung einhergingen, möchte ich noch besonders eingehen.

Ich unterlasse es hier aufzuzählen, in wieviel Fällen es sich um ein arteriovenöses Aneurysma handelte, in wieviel nur ein falsches Aneurysma der Arterien vorlag.

Wichtiger erscheint es mir auf die Symptomatologie der beiden Aneurysmaarten einzugehen.

Die falschen Aneurysmen verursachen in der Regel durch Druck auf die benachbarten Gewebsteile, namentlich auf die benachbarten Nervenstämme in die Peripherie der Extremität ausstrahlende, nach der Größe des Aneurysma mehr oder weniger lebhafte Schmerzen. An der Stelle des Aneurysma fühlt man gewöhnlich eine pralle Geschwulst, über der die Haut gespannt, häufig blaurot verfärbt und glänzend ist, so daß dem Unkundigen ein Abseeß vorgetäuscht werden kann. Legt man aber lose den Finger auf die vorgewölbte Partie, so sieht man bei aufmerksamer Beobachtung fast stets den Finger im Rhythmus des Pulsschlages sich heben und senken, und kann daraus schon allein mit ziemlicher Sicherheit die Diagnose Aneurysma stellen. Ein Schwirren, das möchte ich besonders bemerken, ist bei dem falschen Aneurysma in der Regel nicht zu fühlen. Wenigstens haben wir es in keinem einzigen unserer Fälle beobachtet. Läßt man das zuführende Gefäß höher oben komprimieren, so wird die bislang pralle Geschwulst weicher und läßt sich häufig ziemlich stark zusammendrücken. Untersucht man den Puls unterhalb des Aneurysma und vergleicht gesunde und kranke Seite, so findet man an der erkrankten Extremität regelmäßig einen schwächeren Puls. Objektiv kann man das nachweisen durch Messen des Blutdrucks mit dem Riva Rocci.

Ganz anders ist das Bild beim arterio-venösen Aneurysma. Auch hier kann man den lose aufgelegten Finger sich rhythmisch heben und senken sehen. Gleichzeitig teilt sich aber dem Finger ein deutliches Schwirren mit, das eine ganze Strecke nach aufwärts und abwärts zu verfolgen ist. Unterdrückt man die Blutzufuhr durch Kompression des zentralen Gefäßendes, so hört das Schwirren mit einem Schlage auf. Im Gegensatz zu dem prallen Tumor, den das falsche Aneurysma macht, findet man beim arterio-venösen Aneurysma immer eine weiche Schwellung. Auch fehlen bei ihm die lokalen und nach der Peripherie ausstrahlenden Schmerzen nahezu völlig. Der Puls jedoch ist auch peripher vom arterio-venösen Aneurysma schwächer als auf der gesunden Seite.

Digitized by Google

In der Natur beider Aneurysmaarten liegt es, daß das falsche Aneurysma leichter zu lokalen Störungen und zu Druckerscheinungen führt als das arterio-venöse. Das ist nicht ohne Belang für die Indikation zur Operation. Während nämlich das arterio-venöse Aneurysma keine Neigung zum Wachstum erkennen läßt, ist ein solches häufig beim falschen Aneurysma. Die Vergrößerung kann dabei so rasch vor sich gehen, daß es im Laufe von 24 Stunden zur vollständigen Kompression aller Kollateralen kommt und dadurch das Leben der Gliedmaße gefährdet wird. Ja in extremen Fällen platzt der aneurysmatische Sack und das freiwerdende Blut ergießt sich in kräftigem Strahle in die umgebenden Weichteile, diese weithin unterminierend und durchsetzend und so in ihrer Ernährung empfindlich störend.

Einem eventuellen Wachstum eines falschen Aneurysma ist daher die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Wir sahen uns in einem Fall von falschem Aneurysma der Art. popl. infolge rascher Vergrößerung des Sackes — der Umfang des Knies nahm im Laufe des Tages um 1 cm zu — genötigt, früher einzugreifen, als wir dies getan hätten, wenn wir nach unserem Belieben hätten bestimmen können. Es war ungefähr 3 Wochen nach der Verletzung, als wir die Operation vornahmen. Die Orientierung sowohl, wie überhaupt das Arbeiten in dem blutig verfilzten Gewebe war recht schwierig. Wie schon bemerkt, war aber die Operation geboten durch die drohende Gangrän des Beines.

In einem anderen Falle von falschem Aneurysma der Art. femor. mußten wir noch früher eingreifen, weil zu befürchten stand, daß das bei der Lage des Aneurysma in der Schenkelbeuge und bei dem Fehlen umschließender Muskulatur es jeden Augenblick zum Platzen des Sackes kommen könne. Auch in diesem Falle war die Operation recht schwierig, die Orientierung durch die blutige Durchtränkung der Gewebe äußerst erschwert.

Im Allgemeinen haben wir möglichst 8 Wochen nach der Verletzung verstreichen lassen, ehe wir an die Operation gingen. Die Zwischenzeit haben wir dazu benutzt, durch Kompression des Aneurysma, die wir regelmäßig sowohl selbst ausführten, wie durch die Patienten vornehmen ließen, die Ausbildung eines guten Kollateralkreislaufes zu erreichen.

Nicht möglich war uns das bei einem Aneurysma der Carotis, da der Patient längeren Druck auf die großen Halsgefäße recht unangenehm empfand.

Es war ein Aneurysma arterio-venosum. Wir befürchteten, es möchte eine Ruptur des Sackes eintreten, und gingen deshalb 3 Wochen nach der Verletzung an die Operation. Es wurde zunächst die Carotis communis freigelegt und dann präparatorisch an der Carotis externa vorgegangen. Dicht hinter der Teilungsstelle der Carotis bestand eine Kommunikation zwischen Vena jugularis und Carotis interna. Bei dem Versuch, den dazu gehörigen dünnen Sack frei zu präparieren, riß dieser ein und es gab eine abundante Blutung. Die Carotis communis mußte unterbunden werden, die zentrale Unterbindung der Interna war wegen

Digitized by Google

dauernd starker Blutung aus der Vena jugularis, durch die das Leben des Pat. gefährdet wurde, nicht möglich. Der Sack wurde daher tamponiert, über den Tampon die Wunde bis auf eine kleine Stelle geschlossen und ein komprimierender Verband angelegt. 15 Tage nach der Operation wurde der Tampon entfernt; dabei gab es wieder eine starke Blutung, die sich jedoch durch sofortige Tamponade von der kleinen offenen Hautlücke aus beherrschen ließ. 5 Tage später konnte dieser Tampon ohne neue Blutung entfernt werden. Dank der Jugend des Mannes trat keine Lähmung des Gehirns auf. Pat. klagte in den nächsten Tagen noch über heftige Kopfschmerzen und über Schwindel beim Aufsetzen. Die Kopfschmerzen hielten noch mehrere Wochen mit ziemlicher Intensität an und verloren sich erst allmählich, als Pat. im Freien herumgehen durfte. Noch lange Zeit blieb eine auffällige Beschleunigung der Herzaktion bestehen, sobald Pat. Treppen stieg oder sich bückte, oder überhaupt etwas starker körperlich anstrengte. Der sonst ruhige Puls von 72 in der Minute ging im Nu auf 102 und blieb auf dieser Höhe, bis Pat. wenn möglich liegend ausruhen konnte.

Ob diese auffällige Beschleunigung der Herzaktion mit der Operation in Zusammenhang zu bringen ist, das heißt, mit der Erschwerung der Blutversorgung der einen Großhirnhälfte, oder ob es sich nur um die Folgen des starken Blutverlustes bei der Operation handelt, diese Frage lassen wir offen. Auffällig und mit unseren sonstigen Beobachtungen nach stärkeren Blutverlusten nicht in Uebereinstimmung bleibt es immerhin, daß diese plötzliche Beschleunigung der Herzaktion noch ein halbes Jahr nach der Operation vorhanden war. Vielleicht besteht auch ein bestimmter Zusammenhang zwischen der durch das Aneurysma gesetzten Gefäßschädigung und dieser merkwürdigen Herzaktion. Wenigstens machten wir eine ähnliche Beobachtung noch an einem anderen Patienten mit Aneurysma arterio-venosum der Art. fem. profunda. 7 Wochen nach der Operation dieses Aneurysmas trat bei diesem Manne, der im Stehen einen Puls von 100 zeigte, sobald er sich in die horizontale Lage begab, eine Pulsfrequenz von 72—80 auf. Auch bei wiederholten Untersuchungen erhielten wir immer wieder dasselbe Resultat.

Wegen einer Beobachtung, die wir bisher nirgends in der Literatur verzeichnet gefunden haben, lasse ich die Krankengeschichten zweier arteriovenöser Aneurysmen folgen. Wir haben die betreffende Beobachtung leider erst gemacht, als die Mehrzahl unserer Aneurysmen bereits operiert waren. Die beiden Krankengeschichten lauten:

442. Eingeliefert am 13. X., verwundet am 13. IX. Einschuß an der Innenfläche des l. Oberschenkels, nahe der Schenkelbeuge. Ausschuß an der Außen- und Hinterseite. Beide bereits verheilt. Etwa 2 Querfinger breit unterhalb des Leistenbandes ein walnußgroßer pulsierender Tumor, an dem deutliches Schwirren zu fühlen ist. Um genügenden Kollateralkreislauf zur Ausbildung zu bringen, wird die Art. fem. täglich 2 mal etwa 15 Minuten lang am Leistenband komprimiert. Im Augenblick der Kompression klagt Pat. stets über ein schmerzhaftes Angstgefühl am Herzen. Bei genauer Untersuchung vor und bei der Kompression fand

Digitized by Google

Herr Dr. Pauly, daß mit der Kompression eine auffällige Verlangsamung des Herzschlages eintrat.

Der Fall wurde mir von Herrn Dr. Pauly zur weiteren Beobachtung und Untersuchung überlassen.

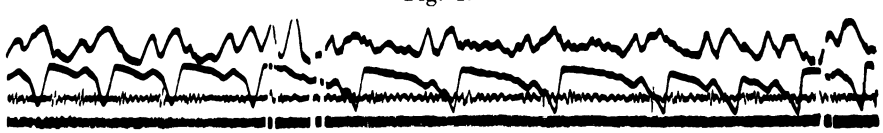
Pat. hat einen Mitralfehler, der im Moment der Kompression ganz anders in die Erscheinung tritt, als vorher. Zugleich sinkt der Puls, der in Ruhe 96 in der Minute beträgt, und dabei regelmäßig und stark schnellend ist, augenblicklich bei nur wenig heftigem Druck auf das Aneurysma auf 60—68; wird die Kompression etwas länger fortgesetzt, so steigt die Pulsfrequenz wieder etwas an, auch ist eine geringe Unregelmäßigkeit des Pulses zu konstatieren. Nie aber wird, solange man die Kompression auch fortsetzt, eine Frequenz von 96 Pulsschlägen wieder erreicht. Der Blutdruck beträgt vor der Kompression 145, bei der Kompression steigt er auf 155—165.

Die merkwürdige Beobachtung veranlaßte mich, den Patienten Herrn Prof. Weber von der hiesigen medizinischen Klinik vorzustellen. Mit ihm gemeinsam habe ich dann den Kranken noch mehrfach speziell auf das in Rede stehende Phänomen untersucht. Bei einer dieser Untersuchungen schalteten wir durch Atropininjektion den Vagus nach Möglichkeit aus, und fanden Folgendes:

Vor der Injektion beträgt der Puls 84, nach der Injektion besteht eine Pulsfrequenz von 96—104, bei jetzt erfolgender Kompression geht die Pulsfrequenz auf 72—76 Schläge zurück. Vor der Kompression beträgt der Blutdruck 150. Komprimiert man die Art. fem. oberhalb des Aneurysma, so erreicht der Blutdruck eine Höhe von 165—175. Ein wesentlicher Unterschied, ob man zentral vom Aneurysma, oder am Aneurysma selbst komprimiert, ist dabei nicht zu konstatieren. Komprimiert man die Arterie des gesunden Beines an der gleichen Stelle, so steigt zwar der Blutdruck auch etwas an, jedoch längst nicht in dem Maße, wie bei Kompression des Aneurysma. Auch genügt schon ein leiser Druck auf das Aneurysma zum Hervorrufen der Pulsverlangsamung, während der gleiche Druck auf die gesunde Femoralis ohne Wirkung bleibt.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Weber bin ich in der Lage eine Kurve (Fig. 1) beizufügen, die die außerordentliche Aenderung der Herzaktion durch die Kompression in selten schöner Weise zeigt. Wie aus der

Fig. 1.



Kurve hervorgeht, kommt es zu einer außerordentlichen Verlängerung der Diastole, während die Systole in annähernd dem gleichen Zeitraum wie vorher abläuft. Der zu unterst aufgezeichnete Venenpuls läßt während der Kompression die regelmäßige Zeichnung des Venenpulses vermissen und läuft in Gestalt fast immer die gleiche Periode zeigender, schwacher Wellen ab.

Digitized by Google

Herr Prof. Weber dachte infolgedessen zunächst daran, daß ein Vorhofsflimmern vorliegen könne, wie er mir aber später mitteilte, ist er in dieser Auffassung wieder schwankend geworden, da das Elektrokardiogramm nicht die bei Vorhofsflimmern vorhandene Gestalt zeigt. Betreffs der Erklärung des Venenpulses, sowie der außerordentlichen Verlängerung der Diastole verweise ich auf die demnächst erscheinende Arbeit des Herrn Prof. Weber. Hier möchte ich zur Erläuterung der Kurve nur noch einige Zahlen anführen, die die Dauer der Systole und der Diastole betreffen. Sie sind mir gleichfalls von Herrn Prof. Weber überlassen worden.

Dauer der Systole gemessen von R bis Ende von T	Dauer der Diastole gemessen von Ende von T bis R
vor Kompression	
0,35	0,41
0,35	0,40
0,35	0,40
0,35	0,395
Beginn der Kompression	
0,34	0,39
0,345	0,46
0,36	1,21
0,37	1,07
0,375	0,98
0,375	1,05
0,37	1,01
0,365	1,01

Die Zahlen illustrieren, wie die Kurve, die außerordentliche Verlängerung der Diastole bei annähernd gleichbleibender Systole.

Ebenso verdanke ich Herrn Prof. Weber das beigefügte Orthodiagramm (Fig. 2). Es zeigt, daß bei der Kompression des Aneurysma eine recht beträchtliche Herzverkleinerung zustande kommt.

Nachdem so der Fall nach Möglichkeit klinisch durchuntersucht war, wurde am 6. I. die Operation vorgenommen.

Operation (Prof. Poppert): Längsschnitt in Richtung des Oberschenkels über das Aneurysma, Freilegung der Art. fem. Sie ist oberhalb des Abganges der Profunda etwa kleinfingerstark, unterhalb nur bleistiftstark. Bei temporärer Abklemmung der Arterie hört das Schwirren auf, ebenso hört es auf, wenn man die Profunda komprimiert. Daher Ligatur der Profunda. Das Schwirren ist jetzt bedeutend geringer, aber besteht abgeschwächt doch noch fort. Bei weiterem Freilegen der Gefäße peripherwärts zeigt sich, daß die großen Gefäße unverletzt sind. Dagegen besteht eine breite Kommunikation zwischen Art. und Vena fem. prof. Die Art. prof. wird auch peripher unterbunden, trotzdem hört das Schwirren nicht ganz auf. Ein Versuch, den Sack frei zu präparieren, führt zu einer starken Blu-

Digitized by Google

Fig. 2.

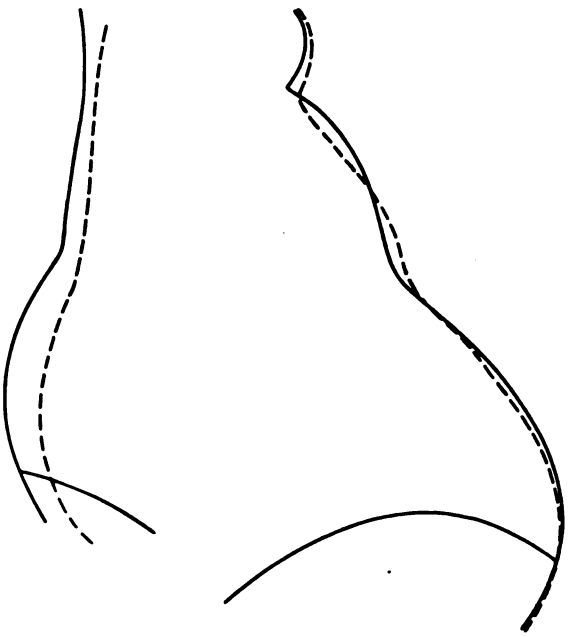
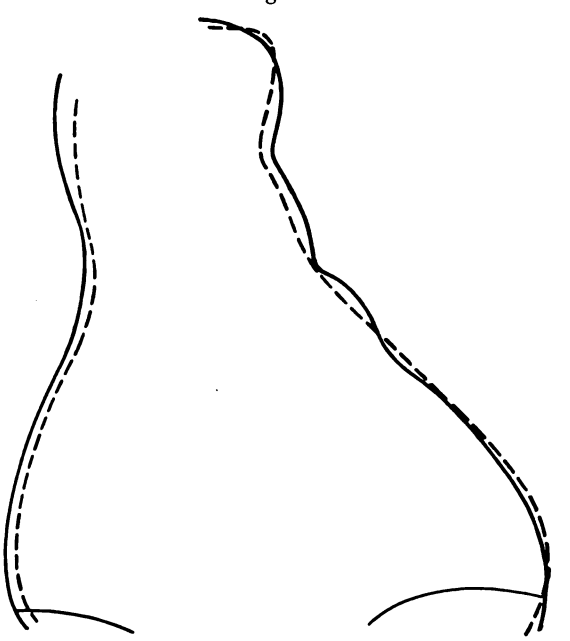


Fig. 3.



——— Herzgrenze bei unbeeinflußtem Aneurysma.
– – – Herzgrenze während der Kompression des Aneurysma.

Digitized by Google

tung arterieller Natur. Es wird daher der Sack zwischen Art. und Vene mittels einiger Durchstichnähte abgenäht. Nach dem Abnähen ist nur noch ein ganz geringes Schwirren nach der Schamgegend hin zu fühlen. Die Wunde wird bis auf zwei eingelegte Drains zugenäht.

Sofort nach Beendigung der Operation beträgt die Pulsfrequenz 72 und bleibt auch in den nächsten Tagen auf dieser Höhe. Es tritt in den ersten Tagen nach der Operation geringer Icterus auf, der aber rasch wieder verschwindet. Im weiteren Verlauf fühlt man medial von der Narbe und der Art. fem. immer noch geringes Schwirren, über der Arterie selbst ist nur kräftige Pulsation, aber kein Schwirren wahrzunehmen. Die Pulsfrequenz beträgt 72. Einige Wochen später ist das Schwirren wieder etwas deutlicher als direkt nach der Operation, es bleibt aber auf Bezirk nach innen von der Narbe zwischen dieser und der Schamgegend beschränkt. Der Puls beträgt 6 Wochen nach der Operation in Ruhelage 84, bei Druck auf die schwirrende Stelle sinkt er auf 64, eine geringe Verlangsamung bleibt kurze Zeit nach Aufhören des Druckes noch bestehen. Dabei ist ein deutlicher Unterschied ob man die Art. fem. mit komprimiert, oder ob man medial von ihr, nach der Art. fem. prof. hin drückt.

Bei einer Nachuntersuchung am 23. II. ist der Puls in Ruhe 100, sobald sich Pat. legt, geht er auf 72 zurück. Dasselbe ist der Fall, wenn man die Stelle des alten Aneurysmas komprimiert. Läßt man den Druck nach, so wird der Puls etwas irregulär und steigt auf 84—88. Der Blutdruck beträgt ohne Kompression 135, bei Kompression 145.

Es bestehen also die gleichen Erscheinungen wie vor der Operation, nur in stark abgeschwächtem Maße weiter. Das kann nicht wundernehmen. Der Operationsbericht zeigt ja, daß ein vollständiger Verschluß der arteriovenösen Kommunikation durch die Operation nicht erreicht werden konnte.

Die eben geschilderte Beobachtung veranlaßte uns bei einem anderen Patienten mit arterio-venösem Aneurysma in der Achselhöhle die gleiche Untersuchung anzustellen.

Auch bei diesem Kranken kam es bei Kompression des Aneurysma zu einer Verkleinerung des Herzens, wie das beigefügte, mir von Herrn Prof. Weber überlassene Orthodiagramm (Fig. 3) zeigt. Die Verkleinerung ist allerdings nicht so ausgesprochen wie im vorhergehenden Fall, aber sie ist doch unzweideutig vorhanden. Auch die Aenderung der Pulsfrequenz bei Druck auf das Aneurysma fanden wir bei diesem Manne wieder. Da sein Herz vollständig gesund war, war eine Beeinflussung durch den Herzfehler ausgeschlossen. Der Puls betrug in der Ruhe 92, bei Druck auf das Aneurysma sank er auf 72. Die Pulsverlangsamung trat auch hier augenblicklich ein, sobald komprimiert wurde. Man hatte dabei den Eindruck, daß kurz nach der Kompression der Puls irregulär wird. Gleichzeitige Auskultation am Herzen bestätigte die am Puls gemachte Wahrnehmung, die zweite oder dritte Herzkontraktion nach Beginn der Kompression pflegt unregelmäßig zu sein. Nach Aufhören der Kompression trat Pulsbeschleunigung auf ohne Unregelmäßigkeit. Bei einer späteren Untersuchung sank die Pulsfrequenz durch die Kompression kurze Zeit sogar auf 56. Der Blutdruck des sonst recht kräftigen Mannes war merkwürdig niedrig, er betrug am r. Arm 90, am linken 95. Durch Kompression stieg er auf 105 und sank nach dem Aufhören der Kompression zunächst unter 90.

Digitized by Google

Im großen und ganzen machten wir also die gleiche Beobachtung, wie bei dem Patienten mit Aneurysma der Art. fem. prof. Die Gleichmäßigkeit der Erscheinungen läßt auf eine Gesetzmäßigkeit derselben schließen. Wir haben zunächst an eine, durch den Nerv. depressor vermittelte Wirkung gedacht, haben diese Ansicht aber fallen lassen, als die Atropininjektion uns die große Abhängigkeit der Stärke der Erscheinungen vom Vagus zeigte. Ob es sich um eine zentrifugale vom Herzen selbst ausgehende Vaguswirkung handelt, oder um eine durch periphere Vagusfasern vermittelte zentripetale Vagusreizung lassen wir vorläufig dahingestellt. Wir sind im Begriff, speziell dieser Frage experimentell näher zu treten. Das Orthodiagramm spricht ja dafür, daß bei der ganzen Erscheinung ein in der unteren Hohlvene und im rechten Vorhof herrschender Ueberdruck eine Rolle spielt. Wie weit die Beimischung arteriellen Blutes zu den venösen dabei aber in Frage kommt und ob sie in Betracht gezogen werden muß, das können wir zurzeit nicht beantworten. In der uns bekannten Literatur haben wir nirgends eine ähnliche Beobachtung gefunden. Sie erschien uns interessant genug, ausführlich an dieser Stelle darauf einzugehen. Vielleicht sind andere Beobachter in der glücklichen Lage, weiteres Material zur Prüfung und Klärung der hier aufgeworfenen Frage beibringen zu können. Wir haben leider, seitdem wir auf die Erscheinung aufmerksam geworden sind, keine Aneurysmen mehr zu Gesicht bekommen, wir werden aber selbstverständlich nicht verfehlen, wenn weitere Beobachtungen uns möglich sind, solche anzustellen.

Leider war es uns nicht vergönnt, auch bei Patienten mit falschem Aneurysma gleichgerichtete Untersuchungen vorzunehmen aus Mangel an entsprechendem Material. Es wäre nicht ausgeschlossen, daß auch bei ihnen ähnliche Erscheinungen durch Kompression des Aneurysmas ausgelöst würden.

Was die Verletzungen einzelner Nerven oder größerer Nervenstämme anlangt, so haben wir bis zum 1. I. 15 56 derartige Fälle in Behandlung bekommen. Davon betrafen

Plexus brachialis	5	Nerv. radialis	16
Nerv. axillaris	2	„ peroneus	10
„ medianus	6	„ ischiadicus	8
„ ulnaris	6	„ tibialis	2.

An der oberen Extremität waren die Nerven meistens im Bereiche des Oberarms verletzt. Am Unterarm betrafen sie die Gegend des Ellenbogengelenks. An der unteren Extremität fanden wir häufiger den Nerv. ischiadicus in seinem Verlaufe in der Oberschenkelmuskulatur getroffen, seltener saß die Läsion unterhalb der Kniekehle. Auch war am Oberschenkel häufig nur der eine Ast des N. ischiad. geschädigt, während der andere keine Spur einer Verletzung erkennen ließ, dabei allerdings öfter Lähmungserscheinungen verschiedenen Grades zeigte. Auf das Ausbreitungsgebiet der Lähmungen in den einzelnen Fällen will ich hier nicht weiter eingehen.

Digitized by Google

Wichtiger erscheint es mir die bei der Operation erhobenen Befunde zu berücksichtigen. Zu unserem Erstaunen fanden wir in einer ganzen Reihe von Fällen bei vollständiger motorischer und sensibler Lähmung sowie Undurchgängigkeit des Nerven für den elektrischen Strom und Umkehrung des Zuckungsgesetzes den Nerven makroskopisch intakt. Mitunter war er in narbiges Gewebe auf eine größere Strecke eingeschlossen, ein andermal spannte sich nur ein derberer Narbenstrang quer über den Nerv, denselben gleichsam umschnürend, und wieder in anderen Fällen war auch von Narbenbildung in der Umgebung oder im Nerven selber nicht das Geringste zu bemerken.

In diesen Fällen, wo für das Gefühl die Konsistenz des Nerven im Bereich der freigelegten Verletzungsstelle bzw. der Stelle, die nach dem Verlauf des Schusses getroffen sein mußte, keine Abweichung zeigte gegenüber dem normalen Befunde, haben wir nur die Neurolyse ausgeführt. Wir haben es auch dann bei der Neurolyse bewenden lassen, wenn bei normaler Konsistenz des Nerven eine Verfärbung desselben dem Auge makroskopisch erkennbar war. Dahin gehören mehrere Fälle, in denen der Nervenstamm an der Verletzungsstelle einen eigentümlichen rötlichen Ton zeigte. Wie bereits gesagt, haben wir in solchen Fällen den Nerven nur aus der Umgebung möglichst schonend freipräpariert und wo dies angängig war, durch Umscheidung mit Muskulatur, Fascie oder Fettgewebe erneute Fixation im Narbengewebe zu vermeiden gesucht. Auf diese Weise haben wir 11 Fälle behandelt, also in 11 Fällen die Neurolyse ausgeführt,

Zur Naht des Nerven sahen wir uns in 18 Fällen genötigt. Entweder war der Nerv quer durchschossen, seine beiden Enden weit auseinander gewichen und kolbig aufgetrieben. Dabei bestand häufig ein derber Narbenstrang zwischen den beiden falschen Neuromen, der bei der Operation als Wegweiser diente. In anderen Fällen war von einem Strang nichts zu bemerken und die beiden Nervenenden mußten aus starren Narbenmassen freipräpariert werden. Einmal sahen wir den N. medianus sich in eine etwas halb so starke thrombosierte Vene fortsetzen. Neurom und Vene gingen unmittelbar ineinander über. Das periphere Nervenende lag ein gutes Teil seitlich davon. In einem anderen Falle war der N. ulnar. hoch oben am Oberarm verletzt. Wir fanden sehr rasch das proximale Ende, dagegen wollte das Auffinden des distalen Endes nicht gelingen. Schließlich zeigte sich, daß der Nerv gerade an der Durchtrittsstelle durch die Fascie verletzt war. Das periphere Ende hatte sich unter die Fascie zurückgezogen und der Fascienschlitz war mit einer dem Auge kaum wahrnehmbaren Narbe verheilt.

Bei einer hohen Verletzung des N. radialis stiegen uns Zweifel auf, ob der freigelegte Nerv der N. radialis oder der N. ulnaris sei. Die Zweifel wurden hervorgerufen dadurch, daß wir nach der anatomischen Lage den N. ulnaris vor uns hatten, daß die Reizung dieses Nerven aber eine deutliche Zuckung im M. triceps auslöste. Weiteres Präparieren zeigte uns dann, daß es sich

Digitized by Google

tatsächlich um den N. ulnar. handelte. Herr Prof. Henneberg vom hiesigen anatomischen Institut teilte uns auf Befragen mit, daß mit dem N. ulnar. zuweilen ein Ramus collateralis ulnaris nervi radialis verläuft.

Den großen Hüftnerven fanden wir besonders häufig in der Gegend des großen Rollhügels verletzt. In der Mehrzahl der Fälle war er vollständig durchtrennt und beide Enden in starre Narben eingebettet. Die Nervenstümpfe wichen hier zuweilen 8 cm auseinander. Hier sowohl, wie bei den kleineren verletzten Nerven haben wir uns damit geholfen, daß wir das periphere Ende durch kräftigen Zug ausgiebig dehnten bis nach reichlicher Kürzung beider Nervenstümpfe die Vereinigung der angefrischten Enden ohne starke Spannung gelang. Allerdings mußten wir, speziell beim Hüftnerven, meist noch eine mäßige Beugung der Extremität zu Hilfe nehmen, um ohne große Spannung die Nervenenden vereinigen zu können. Die kleineren quer durchtrennten Nerven waren nicht so weit auseinander gewichen, ihre Vereinigung war bedeutend leichter. Die Nähte haben wir immer möglichst nur durch die Nervenscheide gelegt und die Nervensubstanz dabei nach Kräften geschont. Als Nahtmaterial benutzten wir feine Seide. Die oft notwendigen großen und tiefen Wunden heilten in allen Fällen anstandslos p. p.

Die übrigen Fälle wurden abwartend behandelt; es waren das Fälle, die z. T. von Anfang an in unserer Behandlung gestanden hatten und schon nach kurzer Zeit deutliche Zeichen von Wiederkehr der Funktion des Nerven zeigten. Ferner waren darunter die Fälle, die uns erst mehrere Monate nach der Verletzung von anderen Lazaretten zum Zwecke der Operation zugeschickt wurden, die aber bei der Untersuchung mit dem elektrischen Strom eine gute Durchgängigkeit des Nerven zeigten. Von diesen abwartend behandelten Fällen haben sich 11 bisher so weit gebessert, daß von einer Lähmung eigentlich nicht mehr die Rede sein kann. Wohl besteht noch in einzelnen Fällen eine gewisse Schwäche der Muskulatur, jedoch sind alle Bewegungen frei ausführbar.

In dem Rest der abwartend behandelten Fälle (11) ist bisher eine Besserung noch nicht eingetreten, obwohl die elektrische Untersuchung nach wie vor gute Durchgängigkeit des Nerven zeigt. Daß diese Besserung aber auch nach langer Zeit noch eintreten kann, hat uns ein Fall von Lungensteckschuß, bei welchem die Kugel vor der rechten Schulter eingedrungen war, gezeigt.

Der Knochen war nicht verletzt. Am l. Arm bestand vollständige Lähmung im Bereich des Unterarmes, teilweise Lähmung an der Muskulatur des Oberarmes. Der Puls war auffälligerweise in gleicher Stärke zu fühlen wie am gesunden Arme. Wir konnten uns bei diesem auffälligen Verhalten des Pulses die gleichmäßige Lähmung im Gebiete aller 3 Armnerven nicht erklären. Mußte die Verletzung doch an einer Stelle stattgefunden haben, wo die betreffenden Nerven noch die Gefäße umscheiden. Eine Gefäßverletzung lag aber offenbar nicht vor. Wir haben infolgedessen zunächst abgewartet und erst, als keine Besserung eintrat, nach Verlauf von etwa 6 Wochen uns auf den Rat der Neurologen hin zur Operation entschlossen.

Digitized by Google

Bei der Operation wurde unter Durchtrennung der Pectoralismuskulatur das Nervengeflecht und die von ihm begleiteten Gefäße von der Achselhöhle bis herauf zum Schlüsselbein freigelegt, ohne daß sich auch nur das geringste Anzeichen einer Verletzung der Nerven oder einer Quetschung derselben dem Auge oder dem Gefühl geboten hätte. Da nach der ganzen Schußrichtung ein Eindringen des Geschosses oberhalb des Schlüsselbeins vollständig ausgeschlossen war, haben wir die Operation abgebrochen und die Wunde wieder zugenäht. Die weitere Behandlung wurde wieder in die Hände der Neurologen gelegt. Die Lähmung blieb zunächst unverändert bestehen, erst jetzt nach einem halben Jahre ist die motorische Funktion in den 3 Nerven zum Teil wieder zurückgekehrt, nachdem die Sensibilitätsstörung bereits einige Wochen früher verschwunden war.

Wie wir diese Lähmung erklären sollen, können wir nicht recht sagen. Von einer direkten Verletzung des Nerven durch den Schuß kann sicher keine Rede sein, dagegen wäre es möglich, daß beim Hinstürzen des Mannes eine Dehnung des Nerven bzw. eine Quetschung unter dem Schlüsselbein stattgefunden hat. Der Mann gab nämlich an, beim Sturz habe der Arm unter dem Rücken gelegen. Bereits Fischer betont ja in seiner Kriegschirurgie, daß bei den sogenannten reflektorischen Nervenlähmungen, das sind Nervenlähmungen an Stellen, wo eine Verletzung durch Geschoß gar nicht stattgefunden hat, mit der Möglichkeit einer beim Fall zustande gekommenen Nervenzerrung oder Nervenquetschung gerechnet werden müsse, und daß es nicht angängig sei, diese Nervenlähmungen einfach als psychogener Natur anzusehen. Wir können auf Grund unseres Falles nicht entscheiden, ob ein Trauma tatsächlich den Nervenstamm betroffen hat oder ob es sich um eine zentral bedingte Lähmung handelt. Die Angabe des Mannes über die Lage seines Armes beim Fall läßt die Möglichkeit einer Schädigung des ganzen Plexus brach. annehmbar erscheinen. Auffällig bleibt dann nur die lange Zeitdauer bis zur Wiederkehr der Funktion. Der Fall hat uns aber wie gesagt gelehrt, daß auch nach langer Zeit bei erhaltener Leitfähigkeit die funktionelle Wiederherstellung zu erwarten ist.

Von den Nervenverletzungen, die von uns operativ behandelt worden sind, sind von den 11 Neurolyse-Fällen 2 in kurzer Zeit vollständig geheilt. Bereits 4 Wochen nach ihrer Operation, bei welcher der Nerv nur aus einer umschnürenden Narbe ausgelöst wurde, war nichts mehr von der Lähmung nachweisbar. Diese beiden Fälle betreffen den N. peroneus und den N. ischiadicus. In den übrigen 9 Fällen von Neurolyse ist die erhoffte Besserung bisher nicht eingetreten, obwohl die Nerven sich als leitfähig erweisen.

Von den 18 genähten Nerven zeigt nur ein einziger nach 8 Monaten beginnende Wiederkehr der motorischen Funktion. Es betrifft das einen Fall, wo bei Gelegenheit einer Knochennaht am Oberarm der N. radialis durchschnitten und sofort wieder genäht wurde. Wenn wir bei einem Nerven, der unmittelbar nach der Durchtrennung wieder vereinigt wird, erst

Digitized by Google

nach 8 Monaten die motorische Funktion wiederkehren sehen, so dürfen wir uns nicht wundern, wenn bei anderen Nerven diese Wiederkehr länger auf sich warten läßt, nachdem vor der Nervennaht bereits mehrere Monate seit der Verletzung ins Land gegangen sind. Und in der Tat sind uns ja die meisten Nervenverletzungen erst ¼ Jahr nach der Verwundung zugegangen. Wir rechnen infolge der einen eben mitgeteilten Beobachtung mit einer Dauer von gut einem Jahre, bis kleinere Nerven, wie die 3 Armnerven, sich wieder völlig regeneriert haben. Beim N. ischiad. dürfte man nicht zu hoch greifen, wenn man die Zeit bis zum Wiedereintreten der Funktion auf 1½ bis 2 Jahre bemißt.

Kurz sei noch eines Falles gedacht, wo bei einem Längsschuß durch den Oberschenkel Lähmung des N. tibial. und peron. bestand und wo der Patient außerdem durch die heftigsten neuralgischen Schmerzen im Gebiet dieser Nerven geplagt wurde. Bei der Operation wurde ein völlig intakter N. ischiad. freigelegt. Wegen der neuralgischen Schmerzen haben wir den Nerven schonend gedehnt und im Uebrigen die Wunde sofort wieder geschlossen. Die Schmerzen haben seit der Operation außerordentlich an Heftigkeit verloren, eine Aenderung des funktionellen Verhaltens ist jedoch noch nicht eingetreten.

Ganz allgemein haben wir uns bei der Beurteilung aller Lähmungen leiten lassen von dem Verhalten des Nerven gegenüber dem galvanischen Strom. Durchgängigkeit für den Strom und normaler Ablauf des Zuckungsgesetzes waren für uns entscheidend, eine abwartende Behandlung der Lähmung einzuschlagen.

Zur Entstehung der Nervenlähmungen sei noch nachgetragen, daß 34 davon reine Weichteilverletzungen waren, der Rest war durch gleichzeitige Knochenverletzung kompliziert. Bei Schädigung des N. radialis im Bereich des Oberarms war stets gleichzeitig der Knochen gebrochen. In einer Reihe von Fällen war neben der Nervenverletzung auch eine Gelenkeröffnung zustande gekommen. —

Wir beobachteten unter unserem Material im ganzen 69 Gelenkverletzungen, wenn man von den Fingergelenken, sowie von den kleineren Fußgelenken absieht. An Häufigkeit überwogen außerordentlich Gelenkschüsse an den unteren Extremitäten. Zwischen oberen und unteren Extremitäten fanden wir etwa ein Verhältnis wie 1 zu 2. Nach den einzelnen Gelenken fanden wir folgende Verteilung:

Das Schultergelenk war in 8 Fällen getroffen, 7 davon waren kompliziert durch einen Bruch des Oberarmkopfes oder des Gelenkteiles des Schulterblattes. In 4 Fällen sahen wir uns zu chirurgischem Eingriffen genötigt. Einmal sind wir mit einer einfachen Drainage des Gelenkes ausgekommen, in den 3 anderen Fällen war die Resektion des Oberarmkopfes,

Digitized by Google

eventuell auch von Pfannenteilen nicht zu umgehen. Die übrigen 4 Fälle heilten bei abwartender Behandlung anstandslos aus. In einem der letzterwähnten Fälle kam es zu einer vollständigen Versteifung des Schultergelenkes in Adduktion, in dem Rest der Fälle jedoch gelang es uns im Verhältnis zur Schwere der Verletzungen gute Beweglichkeit des Schultergelenkes zu erzielen. — Einmal wurde von uns das Geschoß, eine Schrapnellkugel, noch im Gelenk vorgefunden.

In allen Fällen, ganz gleich ob operativ eingegriffen wurde oder nicht, haben wir am Oberarm einen Streckverband angelegt, der ihn in abducierter und wenn angängig in elevierter Stellung fixierte. Bis auf einen Patienten vertrugen die Verwundeten den Streckverband recht gut. Bei diesem einen aber mußten wir von der Extension absehen, weil er nach seiner Angabe mehr Schmerzen hatte, als bei Ruhigstellung des Armes mit hochreichender Kramerschiene. Es ist das der mit völliger Versteifung geheilte Fall. Die Drainage des Gelenkes haben wir mit einer Ausnahme so vorgenommen, daß das Gelenk von vorn eröffnet wurde durch den typischen Schnitt und durch eine kleine besondere Oeffnung im hinteren Umfang des Schultergelenkes am Schluß der Operation ein Drain herausgeleitet wurde. Die vordere Wunde wurde wieder geschlossen. Einmal wurde, wie bereits angedeutet, der hintere Resektionsschnitt angewandt.

Ungefähr ebenso häufig wie das Schultergelenk war das Ellenbogengelenk getroffen. Unter 9 Verletzungen dieses Gelenkes waren 7 durch gleichzeitige Fraktur kompliziert. In den beiden anderen Fällen handelte es sich um Gelenkstreifschüsse. Trotz längerem Auslaufen von Synovia gelang es uns, eine Infektion des Gelenkes bei ihnen zu vermeiden. Von den 7 mit Knochenverletzung komplizierten Fällen war in dreien die Resektion nötig. Alle 3 Fälle kamen in einem Zustand bei uns an, der sofortige Operation erheischte. Jauchiger Eiter entleerte sich aus der Wunde, die Weichteile waren bis zur Hälfte des Ober- und Unterarms stark geschwollen, ödematös und sehr schmerzhaft. Die geringste Bewegung im Gelenk löste außerordentliche Schmerzen aus. Die Patienten fieberten hoch. Bei der Operation fanden wir die Weichteile bereits diffus infiltriert, an den Knochen beginnende Nekrose und im Gelenk selbst schmierige Granulationen. In allen 3 Fällen konnten wir aber trotz des ungünstigen Zustandes, den wir bei der Operation antrafen, die Extremität erhalten. Dies gelang uns auch in einem Falle, in dem 2 Tage nach der Operation ein schwerer Tetanus ausbrach, der die Knochenstümpfe des Unterarmes durch die starken und lang dauernden Muskelkrämpfe über den Stumpf des Oberarmknochens herauf luxierte, sodaß die weit offen gelassene und drainierte Wunde stark verkleinert und die Drains herausgedrängt wurden. Erst beim Nachlassen der Krämpfe war es wieder möglich, die Wundhöhle in wünschenswerter Weise zu drainieren. In den anderen beiden Fällen wurde das eine Mal eine fast totale Resektion, das andere Mal nur eine partielle Resektion mit Erhaltung des größten Teiles

Digitized by Google

der Trochlea ausgeführt. Der partiell resecierte Ellbogen heilte mit guter Beweglichkeit des Gelenkes, in den beiden anderen Fällen kam es zu knöcherner Ankylose in günstiger Stellung des Unterarms. In einem Falle, bei dem sich Teile des Gelenkknorpels nekrotisch abstießen, sind wir mit einfacher Drainage des Gelenkes bei geringer Erweiterung der Ausschußöffnung ausgekommen. Es bestand ein paar Tage beängstigend hohe Temperatur; nach Entfernung der nekrotischen Gelenkteile, die mit der Pincette vorgenommen wurde, sank aber bei Ruhigstellung in Schiene und bei Bettruhe die Temperatur bald wieder zur Norm ab und blieb normal während des ganzen weiteren Verlaufs. Die Heilung erfolgte mit mäßiger Versteifung des Gelenkes, dessen Beuge- und Streckbewegung etwa um die Hälfte gehemmt waren, während Pro- und Supination in gleichem Umfange wie am gesunden Gelenk ausgeführt werden konnten. 5 Fälle wurden völlig konservativ behandelt, obwohl auch bei ihnen zunächst Reizerscheinungen von seiten des Gelenkes vorhanden waren. Sie heilten alle mit guter Funktion.

Nur in einem einzigen Falle fanden wir das Handgelenk verletzt. Der Schuß hatte die peripheren Enden von Radius und Ulna getroffen und frakturiert. Auch in diesem Falle gelang es uns, völlige Versteifung des Gelenkes zu verhindern.

Weitaus häufiger waren, wie bereits gesagt, die Gelenkschüsse an der unteren Extremität. Allein das Hüftgelenk war 14 mal getroffen. 11 mal war dabei der Schenkelkopf oder Schenkelhals zertrümmert. 2 von den 14 Fällen sind gestorben, der eine an Tetanus, der andere an Sepsis. 11 mal mußten wir wegen der bestehenden Infektion des Gelenkes resecieren. Meistens war der Kopf total zertrümmert, und die Kugel durch die Pfanne noch in das kleine Becken eingedrungen. Jedoch beobachteten wir auch, daß mitunter bei einfachem Streifschuß von Kopf und Hals ohne größere Knochensplitterung Infektion des Gelenkes eingetreten war. In einem dieser Fälle war in der vom Feldlazarett mitgegebenen Krankengeschichte bemerkt, daß die Sonde in der Tiefe auf Knochen stoße. In einem anderen Falle fanden wir die Schrapnellkugel direkt auf dem Schenkelhals liegen. Sie hatte die Gelenkkapsel durchbohrt, zur Zertrümmerung des Knochens aber hatte ihre Kraft nicht mehr ausgereicht. Eine kleine Grube im Schenkelhals kennzeichnete die Stelle, wo die Kraft des Geschosses an dem knöchernen Widerstande erlahmt war. In einem Falle, wo ein Granatsplitter im Schenkelhals stecken geblieben war, sind wir mit Drainage des Gelenkes und Auskratzen der Verletzungsstelle am Schenkelhals ausgekommen. Das Gelenk ist jedoch in Adduktionsstellung versteift. Unsere 11 im Hüftgelenk Resecierten, die zum Teil in sehr schwerem Zustande mit den Zeichen allgemeiner Sepsis in unsere Behandlung kamen, sind genesen. Bei allen war es zur Verkürzung des Beines gekommen. Sie schwankte zwischen 4 und 6 cm, die geringere Verkürzung fanden wir in den Fällen, wo eine knöcherne Ankylose eingetreten war. Trochanter und Rest des Schenkelhalses war in diesen Fällen unbeweg-

Digitized by Google

lich gegen eine Art neugebildeter Pfanne dicht oberhalb und auswärts der alten Pfanne fixiert. Dieses relativ günstige Resultat wurde erreicht in den Fällen, die mit verhältnismäßig geringer Eiterung einhergingen.

In allen Fällen jedoch, wo stärkere Eiterung bestand, ist es zur Ausbildung einer Pseudarthrose gekommen. Der Trochanter steht in diesen Fällen noch etwas höher an der Beckenschaufel und es kommt mit der Zeit zur Ausbildung eines pfannenartigen Widerlagers von der Beckenschaufel aus, der ein weiteres Hinaufgleiten des Rollhügels verhindert. Daß in diesen Fällen eine Verkürzung von 6 cm zustande kommt, wird nicht weiter wundern. Wir haben mehrfach versucht durch längere Anwendung des Streckverbandes in solchen Fällen eine bessere Stellung mit geringerer Verkürzung zu erzielen, aber ohne Erfolg. In einem Falle haben wir den Streckverband 18 Wochen liegen lassen, eine ankylotische Vereinigung jedoch nicht erreichen können.

In der Folgezeit haben wir deswegen von einer derartig langen Anwendung der Extension Abstand genommen, und wenn es der Zustand der Wunde erlaubte, bereits nach 8 Wochen den Streckverband weggelassen. Unter den Kranken, die nach 8 Wochen von ihrem Streckverband befreit wurden, befinden sich auch unsere günstigsten Fälle, das sind die mit Ankylose geheilten. Selbstverständlich wurde die Extension immer in möglichster Abduktion vorgenommen, und auch nach dem Abnehmen des Streckverbandes haben wir die Patienten keineswegs gleich aufstehen lassen, sondern sie erst im Bett Bewegungen im Fuß- und Kniegelenk üben lassen. Dabei haben wir darauf geachtet, daß die abducierte Stellung des Beines beibehalten wurde, solange die Patienten im Bett lagen. Nach etwa 10 Wochen haben wir die ersten Gehversuche an Krücken vornehmen lassen, und zwar zunächst an zwei Krücken, 14 Tage später wurde die eine Krücke durch den Stock ersetzt. Weitere 14 Tage bis 4 Wochen später haben wir dann nur noch mit Stöcken gehen lassen. Es war uns auf diese Weise ziemlich leicht, unseren Patienten das Krückengehen abzugewöhnen. Natürlich haben wir, sobald die Krücken entzogen wurden, die Kranken nur noch mit erhöhter Sohle gehen lassen. Bei einer Verkürzung von 4 cm haben wir 2 cm durch die Sohle ausgeglichen, bei einer solchen von 6 cm sind wir mit einer Sohle von 3 cm ausgekommen.

Am häufigsten waren Verletzungen des Kniegelenks. Es waren zugleich die Verwundungen, die wir am meisten fürchten und beachten lernten. Von allen unseren Gelenkverletzten haben uns die mit Knieschüssen die meiste Arbeit und die größte Sorge gemacht. Von 30 derartig Verwundeten haben wir drei durch den Tod verloren. Sie starben an Sepsis oder wurden durch septische Blutungen derartig geschwächt, daß sie langsam dahinsiechten; dabei waren nur in 10 Fällen die knöchernen Gelenkteile stärker zertrümmert. 12 mal mußten wir das Gelenk weit eröffnen und drainieren. Nur 3 mal wurde eine Resektion vorgenommen, und von diesen 3 Resektionen fällt nur eine einzige in das Stadium der akuten Infektion, die beiden

Digitized by Google

anderen waren notwendig wegen der schlechten Stellung des Kniegelenks, in der das Bein zur Ausheilung gekommen war. In 4 Fällen mußte die Amputation vorgenommen werden. In 3 davon waren die Knochen derartig zertrümmert, daß eine konservative Behandlung vollständig ausgeschlossen war. Im 4. Falle sahen wir uns nach Wochen wegen wiederholter septischer Blutungen zur Amputation des Oberschenkels genötigt. In diesem Falle war eine Mischinfektion mit dem Bac. pyocyaneus vorhanden. Trotz aller Bemühungen gelang es uns nicht, der Mischinfektion Herr zu werden. Auch in einigen anderen Fällen hatten wir infolge der Mischinfektion mit dem genannten Bacillus Schwierigkeiten, doch gelang es uns schließlich, die Extremität unverkürzt zu erhalten. — In 3 Fällen führten wir die einfache Entfernung eines Geschosses aus dem Kniegelenk aus. Sie sind alle drei mit guter Beweglichkeit geheilt. — Was die 12 Fälle anlangt, bei denen wegen Gelenkeiterung eine längere Drainage des Gelenkes notwendig war, so sind die Resultate bezüglich der Gelenkfunktion nicht günstig. In mehreren Fällen ist es zu einer totalen Versteifung des Gelenkes in leichter Flexion gekommen. Im Rest der Fälle sind die Kranken wohl imstande das Bein völlig zu strecken, dagegen ist die Beugung außerordentlich beschränkt. Nicht einer ist imstande das Kniegelenk bis zum rechten Winkel zu beugen. Im Laufe der Zeit ist ja nach den Erfahrungen der Unfallchirurgie noch eine mäßige Besserung zu erwarten, aber das schließliche Resultat wird doch noch viel zu wünschen übrig lassen.

Was die Behandlung der drainierten Kniegelenke anbelangt, so haben wir bei ihnen ausschließlich Volkmann'sche T-Schienen zur Lagerung benutzt. Bei den resecierten Kniegelenken haben wir gefensterten Gipsverband, in dem einen akuten Fall einen Gipsbügelverband angelegt. Die Verkürzung beträgt bei allen dreien nahezu 5 cm.

Verletzungen des Fußgelenkes sind uns 5 zu Gesicht gekommen, einer davon ist gestorben, aber nicht an seiner Fußgelenkswunde. 3 Fälle waren mit Fraktur der benachbarten Knochen verbunden. In zweien davon war eine partielle Resektion nötig. Im Rest der Fälle wurde die Drainage des Gelenks ausgeführt. Die funktionellen Resultate waren günstiger als am Kniegelenk, die resecierten Fälle sind in guter Stellung versteift, die drainierten zeigen genügende Beweglichkeit für die Ansprüche des täglichen Lebens. Bei allen Gelenkverletzungen mit stärkerer Infektion haben wir Gebrauch von Spülungen mit Wasserstoffsuperoxyd gemacht. Wir wurden dazu veranlaßt zunächst dadurch, daß wir mit einfacher Drainage einer jauchigen Infektion nie Herr werden konnten; wir haben infolgedessen weiterhin alle Fälle mit jauchiger Infektion regelmäßig gespült, einmal in Hinsicht auf eine möglichst gründliche Entfernung des jauchigen Wundsekrets und nekrotischer Gewebsteile, sodann erschien uns die Spülung auch als das, unter den gegebenen Verhältnissen, schonendste Verfahren der Behandlung. Nach unseren Erfahrungen können wir bei jauchenden Wunden das Ver-

Digitized by Google

fahren dringend empfehlen, ebenso bei Wunden mit reichlicher eitriger Sekretion. Wo die Absonderung sich in mäßigen Grenzen hielt, haben natürlich auch wir uns mit der einfachen Drainage, wie wir sie in Friedenszeiten zu üben gewohnt sind, begnügt. Das Wichtigste war uns immer, die betreffenden Gelenke ruhig zu stellen. —

Die Ruhigstellung war uns auch die Hauptsache bei der Behandlung der Extremitätenfrakturen. Von allen Verletzten mit Knochenschüssen, die uns zu Gesicht gekommen sind, zeigte nur ein einziger einen glatten Durchschuß durch die obere Tibiaepiphyse ohne jede Knochensplitterung. Bei sämtlichen anderen Fällen war es zur Fraktur der betreffenden Knochen mit mehr oder weniger weitgehender Splitterung gekommen. Was die Frakturen im Einzelnen angeht, so können wir auf den vom preußischen Kriegsministerium herausgegebenen Atlas verweisen, der speziell die Wirkung der neuen Handfeuerwaffen behandelt. Die Abbildungen, die daselbst wiedergegeben sind, entsprechen im Großen und Ganzen dem, was das Röntgenbild uns an den Frakturen unserer Verwundeten zeigte. Je nach der Entfernung, aus der der Schuß abgegeben war, und nach dem Winkel des Aufschlags war der Knochen mehr oder weniger zertrümmert. Wir könnten dem in dem Atlas Dargestellten Neues nicht hinzufügen und unterlassen es daher, die Reproduktion von Röntgenbildern beizufügen oder über die Frakturen im Einzelnen eingehender zu sprechen.

Was ebenso wie andere Kriegschirurgen uns in Erstaunen gesetzt hat, war die ungewöhnlich rasche Konsolidation, die wir unterschiedslos beobachten konnten. So heilten Oberschenkelfrakturen bei glattem Verlauf im Streckverband im Allgemeinen in 5 Wochen. Nach Ablauf dieser Zeit konnten wir bereits aktive Bewegungen vornehmen lassen, von dem Anlegen eines Gipsverbandes konnte vollständig abgesehen werden.

Was von den Oberschenkelfrakturen gilt, läßt sich auch von den Brüchen der anderen Extremitätenknochen sagen. Im Verhältnis zu ähnlichen Frakturen der Friedenszeit heilten sie alle außergewöhnlich rasch. Auch die Fälle, in denen der Knochen stark gesplittert war, oder bei denen der Knochen auf mehrere Zentimeter vollständig herausgesprengt war, heilten verhältnismäßig schnell und nur selten kam es zu Pseudarthrose. Zur falschen Gelenkbildung kam es im Allgemeinen nur dann, wenn unter starker Eiterung noch lange Zeit sich Knochensplitter abstießen. Aber auch in derartigen Fällen haben wir des öfteren doch noch ein spätes Festwerden beobachtet. Wie andere Beobachter, haben auch wir bei starker Splitterung zunächst abgewartet, es sei denn, daß septische Temperaturen und Eiterverhaltung uns zu chirurgischem Vorgehen zwangen. Wir haben mit unserem konservativen Verfahren doch recht häufig erreicht, daß die zahlreichen Splitter, die das Röntgenbild zeigte, unter kräftiger Callusproduktion einheilten und zum raschen Festwerden des Knochens wesentlich beitrugen.

Digitized by Google

Die Frakturen waren auf die einzelnen Extremitäten folgendermaßen verteilt:

Oberarmbrüche wurden 65 beobachtet, in 2 Fällen trat der Tod ein. In 9 Fällen mußte Nekrotomie vorgenommen werden wegen anhaltender, wenn auch geringfügiger Eiterung. In 3 Fällen kam es zur Ausbildung einer Pseudarthrose, die eine Knochennaht notwendig machte. In allen 3 Fällen war ein größeres Stück aus der Oberarmdiaphyse ausgesprengt. 4 mal mußte der Oberarmkopf reseciert werden bei einem Kranken war die Amputation nicht zu umgehen. 42 von den 65 Fällen jedoch heilten bei abwartender Behandlung mit guter Funktion aller Gelenke aus. Wir sind bei der Behandlung so vorgegangen, daß wir bei stärker secernierenden Wunden zunächst den Arm auf der Kramer schiene fixierten. Sobald es aber die Wundabsonderung erlaubte, haben wir eine Gipsschiene angelegt (Albers'sche Kragenschiene). Bewegungen in Hand- und Ellenbogengelenk wurden schon frühzeitig beim jeweiligen Verbandwechsel vorgenommen, solche im Schultergelenk haben wir erst nach völliger Konsolidation ausführen lassen.

Von 26 Fällen mit Unterarmbrüchen starb einer kurz nach der Einlieferung an Sepsis. Ein anderer mußte nachamputiert werden. In diesem Falle war der Unterarm etwa handbreit unterhalb des Ellenbogengelenks abgeschossen, die Weichteile waren außerordentlich zerfetzt und geschwollen. Es wurde die Amputation am unteren Ende des Oberarms notwendig. Einmal mußte eine Nekrotomie ausgeführt werden. In 4 Fällen war Knochennaht notwendig und in einem Falle erheischte der große Knochendefekt zwischen den beiden Knochenstümpfen eine Knochenplastik. Die Behandlung der Fälle ist zum Teil noch nicht abgeschlossen, doch läßt sich bereits so viel sagen, daß sie voraussichtlich alle mit guter Funktion zur Ausheilung kommen werden. Eine Ankylose zwischen Ulna und Radius haben wir bei diesen 26 Fällen nur einmal beobachtet, später ist sie uns noch mehrfach zu Gesicht gekommen.

Analog den Beobachtungen an den Gelenken haben wir auch eine größere Häufigkeit der Frakturen an der unteren Extremität gefunden. Jedoch hängt das sicherlich zu einem großen Teil damit zusammen, daß die mit Schußbrüchen der unteren Gliedmaßen Behafteten fast ausschließlich in die Klinik eingewiesen wurden, während Kranke mit Ober- und Unterarmbrüchen in großer Zahl von uns ambulant behandelt worden sind. Wie bereits in der Einleitung bemerkt, wäre es verfehlt, aus unserem Material irgendwelche Schlüsse bezüglich der Häufigkeit von Frakturen der oberen und der unteren Extremitäten zu ziehen.

Die Mehrzahl der Frakturen der unteren Gliedmaßen betraf den Oberschenkel. Wir haben bis zum 1. Januar im ganzen 81 Oberschenkelbrüche behandelt. 51 davon sind ohne jeden operativen Eingriff im Streckverband zur Ausheilung gekommen. Ein Teil von ihnen hat noch kurze Zeit einen Gipsverband erhalten, bei den anderen war der Knochen bei Abnahme

Digitized by Google

des Streckverbandes bereits genügend fest, um die Patienten ohne Bedenken aktive Bewegungsübungen im Bett vornehmen zu lassen. In 12 Fällen mußte wegen langdauernder Eiterung oder wegen Absceßbildung incidiert bzw. nekrotomiert werden. 5 mal war die Amputation nicht zu umgehen. 7 Kranke mit Oberschenkelbrüchen wurden von lebensgefährlichen Blutungen heimgesucht. 5 derartige Fälle sind gestorben. Es waren ausnahmslos Kranke mit schweren septischen Erscheinungen, bei denen es entweder zu septischen Granulationsblutungen kam oder zu arteriellen Blutungen aus der Wundhöhle, die auch nach Unterbindung des zuführenden Gefäßes sich wiederholten. Auch wir haben die Erfahrung machen müssen, daß selbst die Unterbindung der Art. femor. unter dem Leistenbande nicht vor dem Wiederauftreten derartiger arterieller Blutungen weiter abwärts schützt. Der Bericht des preußischen Kriegsministeriums über größere Operationen im Kriege 70/71 Band 3 enthält mehrere derartige Fälle. Wir haben uns infolge der darin niedergelegten Erfahrungen, sowie auf Grund unserer eigenen Beobachtungen deswegen schließlich von dem Gesamtzustande des Patienten leiten lassen und mit der Vornahme der Amputation nicht mehr gezögert, wenn wir fürchten mußten, daß beim Auftreten einer nochmaligen Blutung der Kranke zu sehr geschwächt werden würde, um dann noch die Amputation auszuhalten.

Gerade bei den Oberschenkelfrakturen haben wir ja, wie die anfangs mitgeteilte Totenliste zeigt, auffällig viele Fälle von Sepsis zu verzeichnen. Außer den eingangs mitgeteilten Fällen haben wir aber noch in einer ganzen Reihe septische Erscheinungen von schwerer Wundinfektion beobachtet. Nur gelang es uns bei diesen Kranken, mittels Ruhigstellung durch Streckverband und breiter Eröffnung der jauchenden Wunden der Infektion Herr zu werden.

Ein typischer Streckverband, der bis zum Hüftgelenk heraufreichte, ließ sich natürlich in vielen Fällen nicht anlegen. Wir haben aber im Notfalle nicht gezögert, uns mit einem Streckverband nur am Unterschenkel und vielleicht noch dem unteren Ende des Oberschenkels zu begnügen. Die große Belastung, die zur Entspannung der Weichteile notwendig war, hatte zur Folge, daß diese Streckverbände alle 8 Tage etwa erneuert werden mußten. Wir haben damit aber doch erreicht, daß es ohne nennenswerte Verkürzung zur Heilung der Fraktur in guter Stellung kam. Von der Nagelextension haben wir nur selten Gebrauch gemacht. Am Kniegelenk verbot sie sich von selbst, wegen der Nähe der inficierten Wunden, bei deren starker Sekretion eine Infektion des Gelenkes mit Sicherheit zu erwarten gewesen wäre. Am Calcaneus haben wir sie nur da angewandt, wo der schlechte Allgemeinzustand der Patienten deren größte Schonung beim Verbandwechsel unbedingt notwendig machte.

Wir sind im Großen und Ganzen mit der Extension bei geringer Beugung des Knies, die durch ein untergelegtes Kissen leicht zu bewerkstelligen war,

Digitized by Google

ausgekommen. In wenigen Fällen von hochsitzender Oberschenkelfraktur haben wir mit gutem Erfolge die Extension nach Zuppinger-Henschen angewandt. Das Verfahren ist aufgebaut auf dem Prinzip der Zuppinger-Schiene, hat aber den Vorteil, leichter einen Decubitus vermeiden zu lassen. Mittels eines Knickissens, das durch mehrere Bänder an einer längs über das Bett verlaufenden Stange befestigt ist, wird die Extremität in Semiflexion gebracht. Am Ober- und Unterschenkel wird je ein gesonderter Streckverband angelegt. Die Wirkung der beiden Streckverbände entspricht dem Gesetz vom Parallelogramm der Kräfte. Man kommt bei diesem Verfahren mit außerordentlich geringen Gewichten aus. So genügt es am Oberschenkel einen Zug von 8 Pfund, am Unterschenkel einen solchen von 6 Pfund wirken zu lassen, um die Muskulatur völlig zu entspannen und die Fragmente in gute Stellung zu bringen. Ein weiterer Vorteil ist der, daß es nicht zur Versteifung im Knie oder Fußgelenk kommt. Fernerhin können sich die Patienten in diesem Verband ohne Schmerzen bequem erheben, wodurch ihre Pflege recht erleichtert wird. Schließlich liegen Wunden an der Rückseite des Oberschenkels bei dieser Fixation nicht auf der Unterlage auf, der Verbandwechsel ist infolgedessen einfach und die Wunden heilen rasch.

Gerade bei den inficierten Frakturen des Oberschenkels haben wir Gutes von der Spülung mit Wasserstoffsuperoxyd gesehen und möchten sie für diese Fälle mit ihrer starken Jauchung ganz besonders empfehlen. Ob der günstige Einfluß der Spülbehandlung gerade auf das Wasserstoffsuperoxyd zurückzuführen ist, oder ob man mit steriler Kochsalzlösung oder anderen sterilen und mäßig antiseptisch wirkenden Flüssigkeiten dasselbe erreicht, lassen wir dahin gestellt, da wir uns, wie gesagt, nur des einen Mittels bedient haben. Unser Gedanke war dabei der, eine mögliche Schädigung durch reizende antiseptische Flüssigkeiten nach Kräften zu vermeiden.

Was die schließlichen Resultate anlangt, so ist die Nachbehandlung bei einer Reihe von Fällen auch jetzt noch nicht zum Abschluß gekommen. Wie bei den Unfallverletzten überhaupt, so ist man ja auch bei den Kriegsverletzten bezüglich des funktionellen Resultates bis zu einem gewissen Grade abhängig von dem guten Willen und der Energie der Kranken. So haben wir einen Unteroffizier, der einen Oberschenkelbruch etwas mehr als handbreit oberhalb des Kniegelenks erlitten hatte, bereits 8 Wochen nach seiner Verletzung auf seinen eigenen Wunsch garnisondienstfähig entlassen. Der Mann konnte vollständig strecken und das Knie bis über 90 Grad hinaus beugen. In anderen Fällen von Oberschenkelbrüchen hatten wir auch nach 15 Wochen noch gegen eine starke Versteifung des Kniegelenks anzukämpfen. Bei diesen Kranken fenlte es sichtlich am guten Willen und an der energischen Hand des Arztes, der sie in Kontrolle hatte. Wir haben ja, um Platz für neue Verwundete zu schaffen, alle Patienten mit Oberschenkelfrakturen, sobald der Bruch fest verheilt war, in benachbarte Reservelazarette verlegt. Ein großer Teil ist dann von uns nicht weiter behandelt wor-

Digitized by Google

den, und uns nur gelegentlich wieder zu Gesicht gekommen. Unsere orthopädischen Einrichtungen erlaubten es auch nicht, sämtliche Kranke bei uns nachzubehandeln. In den anderen Lazaretten waren aber die entsprechenden orthopädischen Einrichtungen gar nicht vorhanden[1]), oder die Fülle der Patienten, die von ihnen Gebrauch machen sollten, war so groß, daß ein regelmäßiges tägliches Ueben nicht möglich war. Auf diese Weise ist es wohl mit zu erklären, daß eine ganze Reihe dieser Kranken mit Oberschenkelbrüchen ungewöhnlich lange in Behandlung geblieben sind.

Unterschenkelbrüche kamen 50 zur Beobachtung. Einer starb an den Folgen einer gleichzeitig erhaltenen Kopfverletzung, 3 mußten amputiert werden wegen eintretender Gangrän. Bei 19 war eine Nekrotomie notwendig zur Entfernung von Knochensplittern, die durch längeres Unterhalten von Eiterungen ein Festwerden des Bruches verhinderten. — Die Behandlung bestand in den meisten Fällen in Ruhigstellung mittels Volkmann'scher Schiene. Sobald es die Wunden erlaubten, wurde die Schiene durch einen Gipsverband ersetzt. Nagelextension wurde in 3 Fällen angewandt, einer davon ist mit 3 cm Verkürzung geheilt, die anderen beiden ohne Verkürzung. Bei Unterschenkelbrüchen mit starker Splitterung hatten wir mehrfach Schwierigkeiten durch Blutungen aus der Art. tibil. post., jedoch sind alle diese Fälle nach einmaliger oder mehrmaliger Unterbindung des genannten Gefäßes bei weiterem Abwarten zur Ausheilung gekommen. Die funktionellen Resultate sind im Allgemeinen gute.

Im Bereiche der Hand haben wir 29 Verletzungen beobachtet, am Fuß 23. Es waren meistens Streifschüsse, die zu einer Fraktur der Phalangen geführt hatten oder Durchschüsse mit Brüchen von Mittelhand- und Mittelfußknochen. Ein großer Teil dieser Patienten konnte bereits von uns wieder dienstfähig entlassen werden. Eine Reihe der Kranken war für die weitere Verwendung im Felddienst durch die Art ihrer Verletzung von vorneherein unbrauchbar.

Ueber die Behandlung der Finger- und Handschüsse ist Besonderes nicht zu bemerken, ganz allgemein sei gesagt, daß wir konservativ bis zum äußersten gewesen sind und uns zum Wegnehmen von Fingern erst dann entschlossen haben, wenn jedes andere Verfahren (Sehnennaht, Sehnenplastik) eine Besserung des Zustandes nicht erwarten ließ. In einem Falle von harmlosem Streifschuß am Kleinfingerballen sahen wir es zu einer aufsteigenden Neuritis im Gebiete des N. ulnaris kommen. Trotz angewandter Gegenmaßnahmen (Jodtherapie, Heißluft, Aspirin) ist die Neuritis weiter vorgeschritten, und als ich den Patienten etwa Mitte Februar zum letzten Male sah, bestand bei ihm vollständige Ulnarislähmung. Es ist das der einzige Fall, in welchem wir das Weiterkriechen eines entzündlichen Prozesses an den Nervenscheiden

1) Seit der Niederschrift dieser Zeilen sind auch für die Reservelazarette reichlich medicomechanische Apparate angeschafft worden, so daß ein Mangel an orthopädischen Einrichtungen jetzt nicht mehr besteht.

Digitized by Google

beobachtet haben. Wie mir von den Aerzten anderer Lazarette mitgeteilt wurde, scheinen derartige Vorkommnisse jedoch nicht so selten zu sein. Nach dem Vorschlage, den der Engländer Moody auf dem Unfallkongreß zu Düsseldorf 1912 machte, haben wir bei inficierten Wunden, die sich nicht rasch reinigten, frühzeitig innerlich Jod gegeben und mit dieser Behandlung fortgefahren, bis ein reizloser Wundzustand erreicht war. Ob wir damit die Seltenheit ascendierender Neuritis in unseren Fällen erklären können, erscheint uns zweifelhaft. Wie mir von dem Leiter des hiesigen Garnisonlazaretts, Herrn Prof. Walter, mitgeteilt wurde, hat man dort rasche Besserung neuritischer Erscheinungen nach Verabreichung von Bädern mit Kreuznacher Mutterlauge gesehen. Diese Mutterlauge ist jodhaltig. Die Beobachtungen im Garnisonlazarett, die bereits vorhandene Neuritiden betreffen, halten wir für bemerkenswert genug, um daraufhin die Anwendung von Jod in derartigen Fällen zu empfehlen. Voraussetzung ist natürlich bei innerlicher Verabreichung, daß der Magen in gutem Zustande ist. Sein Verhalten ist selbstverständlich auch von uns stets berücksichtigt worden. —

Im Anschluß an die Besprechung der Frakturen der Extremität möchte ich noch kurz 10 Fälle erwähnen, die bereits amputiert uns eingeliefert wurden, und bei denen eine Nachamputation vorgenommen werden mußte. Die Nachamputationen betrafen 7 mal den Oberschenkel, je 1 mal den Unterschenkel, Unterarm und eine im Handgelenk abgesetzte Hand. Besonderes ist über diese Fälle nicht zu sagen, im Anschluß an sie sei aber bemerkt, daß auch wir wiederholt in die Lage gekommen sind, bei Kranken, die von Anfang an in unserer Behandlung gestanden hatten, eine Nachamputation vornehmen zu müssen. Es waren das stets Fälle, bei denen wegen schwerer septischer Erscheinungen die Amputation ausgeführt werden mußte. Wir haben in den meisten Fällen möglichst mit den Weichteilen gespart, dafür aber die Operationswunde vollständig offen gelassen. In einigen Fällen, wo wir bei septischen Blutungen amputiert und die Wunde zum Teil durch Naht geschlossen hatten, sahen wir uns genötigt, die Wunde wieder völlig zu öffnen, weil es nach etwa 5 Tagen infolge Durchschneidens der Unterbindungsfäden an den großen Gefäßen zu einer starken arteriellen Nachblutung gekommen war. —

Es bleibt noch übrig, einige Worte über die wenigen Fälle von Tetanus zu sagen.

Zwei Tetanuskranke haben wir bald nach der Aufnahme verloren, die anderen sechs sind durchgekommen. Bei den Fällen, die uns in der ersten Zeit zugegangen sind, haben wir Antitoxin in großen Dosen intradural eingespritzt. Außerdem haben wir nicht versäumt, die Patienten regelmäßig zum Schwitzen zu bringen, auch haben wir sie, solange die Krämpfe sich häufig wiederholten, dauernd unter Morphium- bzw. Opiumwirkung gehalten. In späteren Fällen haben wir von der Anwendung des Antitoxins ganz abgesehen. Diese späteren Fälle zeigten allerdings auch von Anbeginn einen weniger

Digitized by Google

stürmischen und weniger schweren Verlauf. Ob wir durch die Injektion des Antitoxins in den Duralsack den günstigen Ausgang auch der schweren Fälle herbeigeführt haben, erscheint uns recht zweifelhaft, denn auch nach der Injektion hielten die Krämpfe noch über eine Woche lang in gleicher Stärke und Heftigkeit an und auch wiederholte intradurale Injektion zeitigte keinen sichtbaren Erfolg. Für ausschlaggebender bezüglich des Ausganges unserer Tetanusfälle halten wir den Umstand, daß zufälligerweise gerade bei den schwersten geretteten Fällen der Tetanus erst zwei oder 3 Tage nach der vorgenommenen Operation zum Ausbruch kam. In dem einen Falle war wegen einer Granatverletzung des Fußes, die zum Verlust der äußeren Fußhälfte geführt hatte und sehr übel aussah, der Unterschenkel im unteren Drittel amputiert worden, im andern Falle hatten wir wegen eines schwer inficierten Schußbruches des Ellbogengelenks dieses resseciert. In beiden Fällen war über eine Woche jede Nahrungsaufnahme durch den Mund unmöglich. Wir haben, so gut es ging, mit rectalen Dauereinläufen, mit subkutanen Infusionen und mit Nährklystieren die fehlende Nahrungszufuhr durch den Mund zu ersetzen gesucht. Nach unseren Beobachtungen zeitigte die besten Wirkungen die subkutane oder rectale Zufuhr isotonischer Traubenzuckerlösung, der wir daher den Vorzug gegeben haben vor der isotonischen Kochsalzlösung. Immerhin konnten wir in beiden Fällen nicht verhindern, daß die Patienten aufs äußerste herunterkamen und sozusagen zum Gerippe abmagerten.

Daß durch die Unterernährung auch der Zustand der Wunden recht ungünstig beeinflußt wurde, ist leicht erklärlich. Bei dem Unterschenkelamputierten kam es infolgedessen zu ausgedehnter Hautgangrän, die eine Nachamputation notwendig machte. Bei dem Ellbogenresecierten aber hatten die Krämpfe eine starke Dislokation der Knochenstümpfe zur Folge, die das Offenhalten der Wunde und das Anlegen eines gutsitzenden Verbandes, sowie jeden Verbandwechsel sehr erschwerten. Gerade bei der Behandlung von Unterarmfrakturen mußten wir noch in einem anderen Falle unliebsame Erfahrungen mit dem Tetanus machen. In diesem Falle gerieten durch die Muskelkrämpfe die Fragmente in ungünstige Stellung. Der Arm stand dauernd stark proniert, und schließlich verheilten die Bruchstücke, da der Tetanus etwa 5 Wochen anhielt, in dieser ungünstigen Stellung mit Ankylose zwischen Radius und Ulna. Wir haben wiederholt versucht den Unterarm in supinierter Stellung zu fixieren, jedoch drehte er sich mit dem Einsetzen neuer Krämpfe sofort wieder in Pronation. Häufig war direkt der Verbandwechsel die Veranlassung zum Ausbruch eines Krampfanfalles. Glücklicherweise blieben die Fälle, wo der Tetanus so ungünstig die Frakturheilung beeinflußte, auf diese zwei beschränkt. —

Im Großen und Ganzen sind wir, wie aus den angeführten Daten hervorgeht, äußerst konservativ verfahren. Das betrifft sowohl die Be-

Digitized by Google

handlung der Schußwunden überhaupt, wie die Absetzung von Gliedmaßen oder die Resektion von Teilen derselben. Wir sind dabei nach dem Eindrucke. den wir selbst gewonnen haben, nicht schlecht gefahren, und können uns daher mit gutem Gewissen den Ausführungen anderer Chirurgen anschließen, die sich auf Grund ihrer Erfahrungen in den Balkankriegen, sowie im russisch-japanischen Krieg für möglichst konservative Behandlung ausgesprochen haben. Wir persönlich haben dabei zunächst keinen Unterschied gemacht, ob die Verletzung durch ein Infanteriegeschoß, durch eine Schrapnellkugel, oder durch einen Granatsplitter hervorgerufen war. Wir haben stets, wenn nicht dringende Indikation zu sofortigem operativem Eingreifen vorlag, abgewartet.

Wie mir von chirurgischer Seite aber mitgeteilt wurde, ist neuerdings eine Aenderung in der Beurteilung speziell von Granatsplitterverletzung eingetreten, wenigstens bei den Chirurgen, die diese Verletzungen frisch vom Kampfplatz in die Hände bekommen. Da diese Verletzungen in den meisten Fällen nach 2—3 Tagen schwere Infektionserscheinungen zeigten, so hat man prinzipiell eine aktivere Behandlung eingeschlagen und derartige Wunden sofort breit freigelegt. Die Erfolge sollen der aktiveren Therapie das Wort reden.

Für die Heimatlazarette, denen die Verwundeten aber frühestens nach 5 oder 6 Tagen zugehen, dürfte auch jetzt eine konservative Therapie sich noch am meisten empfehlen. Wir sind dabei genau wie in Friedenszeiten vorgegangen und haben einen einfachen sterilen Verband angelegt. Tiefere Wundhöhlen wurden drainiert mit einem Gummidrain und eventuell mit einigen Viofo mgazestreifen offen gehalten. Verhältnismäßig selten nur kamen feuchte Verbände in Anwendung. In dieser Weise sind wir vorgegangen, solange wir es nicht mit jauchenden Wunden zu tun hatten. Bei Jauchung jedoch erwies sich diese Art des Verbandes als ungenügend. Trotz guten Aufsaugens des Wundsekretes durch die Verbandstoffe kam es nicht zu einem Abnehmen der Absonderung, geschweige denn zum Verschwinden der Jauchung. In diesen Fällen haben wir dann mit gutem Erfolge regelmäßig die übelriechenden Wundhöhlen mit Wasserstoffsuperoxyd ausgespült und dadurch neben einer augenblicklichen Desodorierung ein rasches Abnehmen der jauchigen Sekretion erzielt. Die profuse Eiterung blieb freilich trotz Spülung noch verhältnismäßig lange Zeit bestehen.

Die ungünstige Jahreszeit hinderte uns von der Heliotherapie Gebrauch zu machen, die sich uns gut bewährt hat. Wo es die Zeit und die Lage der Wunde erlaubte, haben wir die künstliche Höhensonne zu Hilfe genommen, jedoch sind die auf diese Weise behandelten Fälle zu spärlich, als daß sich feste Schlüsse auf sie aufbauen ließen. In benachbarten Lazaretten (Lupusheilstätte) haben wir uns jedoch in einer großen Reihe von Fällen von dem günstigen Einfluß der künstlichen Höhensonne überzeugen können.

Digitized by Google

Stets waren wir bestrebt, unsere Patienten, sobald als angängig, außer Bett zu bringen, auch wenn sie selbst wenig Neigung verspürten, das Bett mit dem Lehnstuhl zu vertauschen. In den meisten Fällen übte der Zwang zu dem frühzeitigen Verlassen des Bettes die wohltätige Wirkung aus, daß die Kranken selbst die Ueberzeugung gewannen, es gehe mit ihnen vorwärts. Den Gewinn, der mit dieser Ueberzeugung erreicht wird, möchten wir nicht zu gering veranschlagen. Freilich möchten wir auch nicht vergessen zu bemerken, daß wir es nur relativ selten nötig hatten, zum Aufstehen zuzureden; die meisten Kranken hatten das Aufstehen schon probiert, ehe es ihnen gestattet war. Häufiger schon war das Einsetzen der ärztlichen Autorität notwendig, wenn es galt, den Gebrauch der Krücken abzugewöhnen. Aber auch hier haben wir ernstliche Schwierigkeiten nicht gehabt. Recht undankbar dagegen war es, durch längere Ruhigstellung versteifte Gelenke zu mobilisieren. Die Notwendigkeit passiver Bewegungen wollte gar vielen Kranken nicht einleuchten. Aktive Bewegungen aber führten sie infolge der Schmerzhaftigkeit der versteiften Gelenke nicht aus. Den Uebungen wurde stets ein Heißluftbad vorausgeschickt. Bei einer großen Reihe von Patienten habe ich selbst die passiven Bewegungsübungen regelmäßig ausgeführt. Bei der Mehrzahl natürlich mußten medico-mechanische Apparate die ärztliche Hand ersetzen. Daß sie im Verhältnis zur menschlichen Hand nur ein unvollkommener Notbehelf sind, ist unsere feste Ueberzeugung. In den wenigsten Fällen haben wir die medico-mechanische Nachbehandlung bis zum Schluß selbst durchführen können. Wir haben aber die von uns verlegten Kranken auch in den anderen Lazaretten nach Möglichkeit im Auge behalten und wo sich besondere Schwierigkeiten in der Nachbehandlung ergaben, die Nachbehandlung mit Genehmigung der betreffenden Lazarettärzte weiter geleitet. Nach unserem Dafürhalten wäre es wünschenswert, zur Nachbehandlung von Patienten mit versteiften Gelenken besondere Lazarette einzurichten. Sie müßten natürlich reichlich mit medico-mechanischen Apparaten und mit Heißluftkästen ausgestattet sein und über reichliches Personal verfügen, das mit der Behandlung solcher Kranken völlig vertraut ist. Zu diesem Personal gehört u. E. auch ein tüchtiger Masseur. Wir halten die Frage dieser Nachbehandlung für außerordentlich wichtig. Sie ist häufig wichtiger, als die Wundbehandlung. Die Bedeutung, die wir der Frage beimessen, mag es deshalb entschuldigen, daß wir sie eingehender besprochen haben.

Wie aus dem Zeitraum von Ende August bis anfangs Januar erklärlich ist, und wie auch aus meiner Mitteilung hervorgeht, ist bei einem Teil der Verwundeten die Nachbehandlung noch nicht abgeschlossen. Ueber die definitiven Resultate soll in einer späteren Arbeit berichtet werden.

Digitized by Google

XXVI.

Die primäre Naht bei Lungenzerreißungen im Felde*).

Von

Dr. Felix Landois,
Privatdozenten für Chirurgie in Breslau, Oberarzt der Reserve.

Die Behandlung der Thorax- und Lungenschüsse hängt ab von der Art des Projektils und von der Gestaltung des Schußkanals.

Glatte Gewehrdurchschüsse sind anfangs konservativ zu behandeln. Stellt sich später ein Hämatothorax ein, so ist dieser durch Punktion zu beseitigen, Empyeme sind durch Rippenresektion zu eröffnen.

Anders liegen die Verhältnisse bei den mit offenem Pneumothorax einhergehenden, durch Granat- oder Infanteriequerschläger erzeugten großen Verletzungen des Thorax. Diese Verwundeten kommen mit kleinem fliegendem Puls, mit Cyanose und Atemnot in das Lazarett und machen einen bedauernswerten Eindruck. Hier kommt man mit dem konservativen Verfahren nicht zum Ziele. Der größte Teil dieser in unser Lazarett in den Oktobertagen des Jahres 1914 überführten Verwundeten ist der erhaltenen Verletzung und der Infektion sehr bald erlegen.

Sauerbruch [1]) hat berichtet, daß von 23 mit offenem Pneumothorax im Feldlazarett konservativ behandelten Soldaten 17 innerhalb der ersten 12 Tage gestorben sind.

Bei dieser Form der Thoraxverletzungen, wie sie sehr oft die gefürchteten Tangentialschüsse der Thorax zeigen, muß man sofort operativ vorgehen. Und so haben mein Kollege Burkhardt und ich [2]) auf Grund der

*) Aus einem Res.-Feld-Lazarett (Chefarzt: Stabsarzt Sauer).

1) Sauerbruch: Brustschüsse. Verhandl. der Kriegschirurgen-Tagung in Brüssel 7. April 1915. Bruns' Beiträge Bd. 96. H. 4 S. 489.

2) Burkhardt und Landois: Die Tangentialschüsse des knöchernen Thorax usw. Münch. med. W. Feldärztliche Beilage Nr. 13. 1915.

Digitized by Google

traurigen Erfahrungen, die wir mit dem konservativen Verfahren bei offenen Thoraxschüssen gemacht haben, in den ruhigen Zeiten des Stellungskrieges den primären Verschluß der offenen Thoraxwunde angestrebt. Wir haben in mehreren Fällen sofort nach Eintreffen der Verwundeten im Lazarett die Lunge in das Loch des Thorax vorgezogen und diese dann mit Knopfnähten zirkulär an die Muskulatur angenäht, bis ein exakter luftdichter Verschluß erzielt worden war.

Die Situation des Stellungskrieges brachte es mit sich, daß der Ausstattung unseres Lazarettes von den vorgesetzten militärärztlichen Behörden besondere Sorgfalt zugewandt wurde, so waren wir auf Grund ausgezeichneter äußerer Verhältnisse in der Lage, unsere Indikationen noch weiter zu stellen. So konnte ich im Feldlazarett sogar in 2 Fällen bei schwerer Zerreißung die Naht der zerfetzten Lunge vornehmen. Ich möchte heute über die Operationen, sowie über den klinischen Verlauf der beiden Schwerverletzten in Kürze berichten.

1. Rudolf F., 22 J., Ers.-Res. wurde am 12. III. 15 Mittags gegen 12 Uhr angeblich durch Granate in die l. Brust getroffen und kommt nachmittags 2 Uhr mit Automobil in das Lazarett.

Befund bei der Aufnahme nachmittags 2 Uhr: Der Verband ist stark durchgeblutet. Pat. ist cyanotisch, die Atmung ist beschleunigt, Puls klein und schnell. Im III. Intercostalraum der l. Thoraxseite vorne ein wenig außerhalb der Mamillarlinie befindet sich ein Loch im Thorax, durch das man den Finger bequem hineinstecken kann. Die Luft pfeift ein und aus und es entleert sich bei jedem Hustenstoß ein Schwall dunklen schaumigen Blutes. Ausschuß nicht vorhanden.

Diagnose: offener Pneumothorax mit Lungenzerreißung. Thoraxsteckschuß.

Sofortige Operation in Chloroformnarkose (Dr. Landois): Schnitt im III. Intercostalraum im Bereiche der Wunde. Fraktur der III. Rippe. Der Thorax wird breit eröffnet, so daß guter Zugang vorhanden ist. Die l. Lunge wird hervorgezogen. Sie enthält im Oberlappen einen 12 cm langen tiefen Riß, aus dem das Blut herausrinnt. Die Pleurahöhle ist voll Blut. Der Lungenriß wird mit 10—12 durchgreifenden Seidenknopfnähten geschlossen und das Blut in der Pleurahähle noch schnell etwas ausgetupft. Sodann wird die Oeffnung in der Pleurahöhle verschlossen, indem die Lunge im Bereiche der Nahtstelle zirkulär an die Intercostalmuskulatur angenäht wird. Die Nähte werden so eng gelegt, daß keine Luft mehr ein- und auspfeifen kann. Die äußere Wunde bleibt weit offen. Die eingenähte Lungenoberfläche wird mit Jodoformgaze und weißer Gaze reichlich bedeckt und ein großer Verband angelegt. Nach der Operation ist der Puls sehr schlecht. Kochsalzlösung intravenös und Kampfer in großen Dosen wird verabfolgt, in der Nacht Coffein-Digalen.

17. III.: Pat. hat sich erholt, Puls ist gut, Allgemeinbefinden gut. — 23. III.: Aus der Wunde vorne kommt dünne Flüssigkeit heraus. Es besteht ein Exsudat. Die Naht in der Wunde hat sich gelockert und aus der insufficierten Lungen-Thoraxwandnaht tritt die Flüssigkeit heraus. Atmungsgeräusch links hinten abgeschwächt, Stimmfremitus aufgehoben. — Punktion an typischer Stelle hinten. Es wird ca. $^3/_4$ Liter einer dunkelroten trüben Flüssigkeit abgelassen. — Röntgenbild: Auf-

Digitized by Google

nahme von vorne nach hinten mit dem Feld-Röntgenapparat ergibt ein französisches Infanteriegeschoß in Höhe des II. Intercostalraumes. Doch ist über den Sitz des Geschosses wegen der nur möglichen Aufnahme in einer Ebene nichts bekannt. Vielleicht steckt das Geschoß noch in der Lunge. — 25. III. Aus der Operationswunde vorne tritt von neuem blutige Flüssigkeit heraus, Pat. fiebert hoch. Daher heute

Rippenresektion (Dr. Landois) in Chloroformnarkose. Links hinten in Höhe der VIII. Rippe im Bereiche der Scapularlinie subperiostale Entfernung eines ca. 12 cm langen Stückes der VIII. Rippe. Es wird mit der Hand die Pleurahöhle abgetastet, das Projektil wird nicht gefunden. Eiter fließt in großen Mengen ab. 2 dicke Drains. Verband. — 8. IV. Der Kranke hat den Eingriff vorzüglich überstanden. Puls dauernd gut. — Im Mai: Fieber längere Zeit, für das keine Ursache zu finden ist. — 8. VI. Pat. klagt seit einigen Tagen über Schmerzen und Druck unter der l. Scapula. Bei der Palpation wird heute in der Tiefe des M. subscapularis das Projektil gefühlt. Es wird entfernt und stellt sich als ein französisches Infanteriegeschoß heraus. — 14. VIII. Die Höhle hat sich vollständig geschlossen. Pat. ist seit Wochen dauernd im Garten und hat sehr an Gewicht zugenommen. Die l. Lunge dehnt sich bei der Inspiration und Exspiration tadellos aus. Sie ist in toto mit der Brustwand verwachsen. — 7. IX. Die hintere Resektionswunde ist vollkommen verheilt, die vordere Wunde stellt eine flache granulierende Fläche dar; hier wölbt beim starken Pressen die Lunge unter der Haut sich als Hernie vor.

2. Albert K., 20 J., Kriegsfreiw., wurde am 26. VI. 15 nachts 12 Uhr durch Infanteriegeschoß verwundet, kommt morgens 3 Uhr ins Lazarett.

Befund bei der Aufnahme: Einschuß links am Thorax in der Achselhöhle. im IV. Intercostalraum dicht an der hinteren Axillarlinie. Ausschuß ebenfalls links in der Mitte zwischen hinterer Axillarlinie und Scapularlinie im Bereiche der IX. Ripe und des IX. Intercostalraumes. Der Ausschuß ist einmarkstückgroß und aus ihm kommt Blut in Strömen heraus. Puls gut. Atmung etwas beschleunigt.

Diagnose: Lungenschuß. Pneumothorax.

27. VI. Sofortige Operation (Dr. Landois) in Chloroformnarkose. Der Schnitt wird in Richtung des Schußkanals schräge über dem Thorax und über den Ausschuß gelegt, die Intercostalmuskulatur durchtrennt. Die VIII. und IX. Rippe sind zertrümmert und aus einem fünfmarkstückgroßen Loch pfeift die Luft ein und aus. Es wird von der IX. und X. Rippe je ein Stück von 10 cm reseciert. Aus dem so erweiterten Loch wird die l. Lunge hervorgezogen. Ein Riß von 10 cm Länge befindet sich im Unterlappen der l. Lunge, aus dem das Blut heraussickert. Die ganze Thoraxhöhle ist mit Blut angefüllt. Der Lungenriß wird mit Seidenknopfnähten sorgfältig zugenäht, die Pleurahöhle mit Kochsalz gespült. Dann wird der untere Lungenlappen im Bereiche der Lungennaht mit Knopfnähten ringförmig an die Intercostalmuskulatur fixiert. Es pfeift keine Luft mehr aus und ein. Haut bleibt weit offen. Die Wunde wird mit Jodoformgaze bedeckt. Verband. Nach der Operation Puls gut. Mittags 4 Uhr ebenso.

1. VII. Verlauf in diesen Tagen ganz glatt, Temp. geht etwas herunter. Allgemeinbefinden günstig, Puls gut. — 3. VII. Zunehmende Kurzatmigkeit. An der Nahtstelle der Lunge fließt heute aus kleiner Oeffnung blutige Flüssigkeit ab.

Digitized by Google

Es wird das Loch etwas erweitert und im Ganzen werden ca. 400 ccm blutig-trübe Flüssigkeit abgelassen, ein Drain wird eingelegt. — 6. VII. Temp. bis 40. Die dauernd abfließende Punktionsflüssigkeit ist eitrig geworden. So wird heute die Rippenresektion beschlossen.

Rippenresektion (Dr. Landois): Es wird außerhalb der Lungennaht nahe der Wirbelsäule die IX. und X. Rippe freigelegt und von beiden Rippen ein Stück von mindestens 12 cm entfernt. Man kann jetzt in die mit Eiter angefüllte Pleurahöhle, deren Wände mit eitrig belegten Membranen bedeckt sind, hineinsehen und mit der Hand abtasten. Es wird außerdem der Komplementärraum nach vorne drainiert und zu diesem Zwecke von der VII. Rippe in der Mamillarlinie ein Stück entfernt in der Größe, daß auch hier ein Drain durchgeführt werden kann. Die Stelle, wo die Lunge bei der ersten Operation durch Nähte fixiert worden ist, ist sorgfältig geschont worden. Verband.

11. VII. Temp. 37°. Puls gut. Wunde reinigt sich allmählich. — 14. VIII. Die Lunge ist an der Stelle, wo sie fixiert ist, adhärent geblieben. Die Empyemhöhle schließt sich und granuliert. Temp. vollkommen normal. — 7. IX. Die Lunge hat sich vollständig wieder ausgedehnt, so daß die Empyemhöhle bis auf einen schmalen Spalt geschlossen ist. Pat. ist den größten Teil des Tages außer Bett.

In beiden Fällen handelt es sich um schwere Zerreißungen der Lunge mit ausgedehntem Hämatothorax. Nach Anlegung der Seidenknopfnaht, die tief durch das Lungenparenchym gelegt wurde, stand sofort die Blutung, und nun wurde die Lunge möglichst an der Nahtstelle zirkulär in den Defekt eingenäht. Schon sehr bald nach der Operation besserte sich der Allgemeinzustand. Die Cyanose und die Atembeschwerden verschwanden, weil die Zirkulationsverhältnisse nach Schluß des offenen Pneumothorax wieder normal geworden waren, der Puls wurde allmählich, unterstützt durch Analeptica, wieder voll und kräftig. In beiden Fällen waren durch das Geschoß Rippenfrakturen und damit ein größerer Defekt in der Brustwand erzeugt, zu dessen Verschluß die Lunge zirkulär durch Knopfnähte fixiert war. Diese Nahtstelle bildete nun dauernd den schwächsten Punkt der Brustwand, auf dem der äußere Luftdruck wegen Fehlens jeder knöchernen Unterlage am meisten lastete. Schon in den nächsten Tagen bildete sich ein Hämatothorax aus, und das Exsudat sickerte aus der Nahtlinie heraus.

Hatte ich schon von Anfang an, besonders in Fall 1 mit dem weit offenen Pneumothorax, mit einem Empyem gerechnet, so war es jetzt unvermeidlich geworden, und ich sah mich einige Tage später, etwa 10—13 Tage nach der ersten Operation, genötigt, die Rippenresektion hinten an typischer Stelle auszuführen. Trotzdem jetzt ein offener infizierter Pneumothorax vorlag, war das Befinden der beiden Patienten ein durchaus befriedigendes.

Den Grund für das Wohlergehen der Kranken nach der Rippenresektion sehe ich in der Fixation der Lunge an der Thoraxwand und der dadurch erzielten Verhütung eines totalen Lungencollapses. Aber noch nach einer anderen Richtung hin hat sich die Wichtigkeit der Fixation der Lunge ge-

Digitized by Google

zeigt. Alle Patienten mit offenem inficiertem Pneumothorax, falls sie nicht von früheren Zeiten her Synechien der Pleura haben, bekommen ein Totalempyem, weil sich die Lunge vollständig retrahiert hat. Ist dagegen die Lunge nur an einer Stelle, wie in unseren beiden Fällen, durch Nähte fixiert, so ist ein Totalempyem ausgeschlossen. Die Lunge dehnt sich, besonders wenn man die Kranken noch geeignete Uebungstherapie durch Aufblasen von Luftringen usw. treiben läßt, nach und nach wieder aus, und die Empyemhöhle kann sich mit der Zeit vollständig schließen, wie das in Fall 1 bereits geschehen ist.

Es ließe sich nun gegen die Naht der zerrissenen Lunge einwenden, sie sei unter Umständen gefährlich, da sehr leicht in dem inficierten Lungengewebe ein Absceß an der Nahtstelle entstehen könnte. Hiergegen möchte ich erwidern, daß das Lungengewebe außerordentlich resistent gegen Infektionen ist. So haben Burkhardt und ich niemals Infektionen des Schußkanals im Lungenparenchym (Abscesse usw.) gesehen. Wenn man außerdem die Stelle der Lungennaht in die Thoraxöffnung einnäht, so kann man jederzeit, falls sich wirklich ein Absceß bilden sollte, diesen von außen eröffnen. In meinen beiden Fällen war die Naht der stark zerfetzten Lunge außerdem das einzige Mittel, um die schwere Blutung zum Stehen zu bringen.

Verweilen wir jetzt kurze Zeit bei der Indikationsstellung. Bei der Größe der vorliegenden Lungenzerreißung wäre in beiden Fällen ohne die Operation der Tod in wenigen Stunden eingetreten. Es ergibt sich also daraus die Forderung, wie sie in Brüssel auch schon von Sauerbruch[1]) erhoben ist, bei allen mit offenem Pneumothorax und mit Lungenzerreißungen einhergehenden Brustverletzungen den konservativen Standpunkt aufzugeben und die operative Behandlung eintreten zu lassen, vorausgesetzt, daß im Felde die Zeit und die äußeren Umstände solche Operationen gestatten. Ich bin aber überzeugt, daß sich bei richtiger Verteilung von Aerzten und Personal diese Forderung immer erfüllen läßt. Es gehören eben diese Formen der Thoraxverletzung ebenso gut wie Trepanationen und Amputationen zu den lebensrettenden Notoperationen.

Unserem Lazarett ist vom Etappensanitätsdepot kürzlich ein Ueberdruck-Apparat einfachster Konstruktion mit Blasebalg zur Verfügung gestellt worden. In Zukunft kann man mit viel größerer Ruhe an diese Operationen herantreten und man wird die Indikationen zu intrathorakalen Eingriffen noch weiter stellen können. Vielleicht gelingt es sogar, weil man den Thorax durch den Ueberdruck annähernd luftleer machen kann, auch im Feldlazarett bei weniger guter Asepsis das Empyem zu verhindern. Denn

1) Sauerbruch l. c.

Digitized by Google

nach den Untersuchungen von Noetzel und H. Burkhardt[1]) unterstützt die Anwesenheit von Luft in der Pleurahöhle die Entstehung einer Infektion. Allerdings wird man bei denjenigen Fällen, die große Brustwanddefekte mit Rippenfrakturen und verschmutzten Weichteilwunden aufweisen, große Schwierigkeiten haben, einen exakten und sauberen Verschluß der Pleurahöhle zu erzielen. An diesem Uebelstand wird eben in den meisten Fällen das erstrebenswerte Ziel eines aseptischen Wundverlaufes scheitern.

Wo wird man nun diese Operationen im Felde am sichersten und besten ausführen? Auf dem Hauptverbandplatz oder im Feldlazarett? Ich möchte mich für das Feldlazarett entscheiden. Auf dem Hauptverbandplatz ist die Asepsis niemals so exakt, wie in einem Lazarett. Vor allem muß der Kranke zur Nachbehandlung in das Feldlazarett verlegt werden, er müßte also, falls er bei der Sanitätskompagnie operiert ist, den Arzt wechseln. Gerade in solchen Fällen, bei denen die Nachbehandlung ebenso wichtig ist, wie die Operation selber, müssen beide, Operation und Nachbehandlung, von Anfang an in einer Hand bleiben. Diesen Punkt halte ich für so bedeutsam, daß ich mich überhaupt gegen die Ausführung größerer Operationen auf dem Hauptverbandplatze aussprechen möchte, wenigstens im Stellungskriege. Es empfiehlt sich daher, Verwundete mit offenem Pneumothorax oder mit starker Blutung so schnell als möglich dem Feldlazarett zu überführen, die gerade in Zeiten des Positionskrieges sehr oft den Charakter von Kriegslazaretten tragen.

Ich glaube, daß man durch rechtzeitige operative Maßnahmen im Feldlazarett auch bei den schweren Lungenverletzungen manches Leben retten kann. Gehört doch gerade die Behandlung der Lungenschüsse zu den dankbarsten Aufgaben der modernen Kriegschirurgie.

1) Burkhardt: Langenbeck's Archiv 1913.

Digitized by Google

XXVII.

Penetrierende Brust-Bauchverletzungen *).

Von

Dr. Oscar Orth,
Chefarzt der Abteilung.

Nicht allein bei den penetrierenden Bauchläsionen, sondern auch bei den nur die vordere Bauchwand treffenden Verletzungen (Hufschlag, Stoß usw.) gilt heute der prinzipielle Standpunkt, bei günstigen äußeren Verhältnissen (Asepsis) zu laparotomieren. Oft schwere innere Zerstörungen (Netzblutung, Duodenumzerreißung usw.) bei relativ geringer einwirkender Kraft führten zu diesem Vorgehen. Dieser Kontrast zwischen Ursache und Wirkung liegt z. T. darin begründet, daß wir die stattgehabte Krafteinwirkung nicht messen können, z. T. aber auch in Begleitfaktoren des getroffenen Objekts selbst (volle Därme, gefüllte Blase usw.). Alle Diskussionen, die in den letzten Jahren sich mit diesem Thema befaßten, haben die sofortige Laparotomie gefordert.

Um so auffallender ist es, daß bei den penetrierenden Thoraxwunden noch keine Einheit der Ansichten besteht. So berichtet Guleke, auf dessen Arbeit „Ueber penetrierende Brustbauchverletzung" ich hier hinweise, daß die Straßburger Klinik mit der Mehrzahl der Chirurgen auf dem Standpunkt steht, bei Bruststichen und Brustschüssen nur im Falle schnell zunehmender schwerer Blutung und bei Verdacht auf Verletzung des Herzens und der großen Gefäße zu operieren, sonst aber abwartend sich zu verhalten.

Dieser Standpunkt ist durch die Fortschritte der Thoraxchirurgie, durch das Kriegsmaterial und die dabei reichlich gesammelten Erfahrungen angreifbar geworden. Gerade die oft so komplizierten klinisch-diagnostischen Bilder führten bei ihrem wiederholten Auftreten zu einer gewissen Klärung der einzuschlagenden Therapie. Trotzdem werden die Worte Guleke's noch

*) Aus der chirurgischen Abteilung des Reservelazaretts Forbach i. Lothr.

Digitized by Google

zu Recht bestehen: „Wie die Symptome sich nicht einfach addieren, sondern sich gegenseitig vielfach verwischen und aufheben, so widersprechen sich auch die Ansichten bezüglich mancher Einzelheiten bei den dabei notwendigen Eingriffen."

Diese Differenz der Ansichten zeigte sich zu Anfang des Krieges in der Hämatothoraxbehandlung. War dieselbe zu Beginn noch sehr konservativ, so ist dieselbe im weiteren Verlauf aggressiver geworden. Wir werden eben in Vielem durch diesen Krieg umlernen.

Die zu beschreibenden Fälle sind 3 Brustbauch-Schüsse und eine -Stichverletzung. In den beiden ersten Fällen handelte es sich um Brustbauchverletzung mit Zerreißung der Milz, in dem dritten um eine solche mit Beteiligung der Leber, bei der Stichverletzung um eine transpleurale Zwerchfelldurchstechung mit Verletzung des in die Pleura geschlüpften Magens.

Zunächst die Krankengeschichte des ersten Falles:

1. 22 j. Soldat, 8 Tage nach der Läsion aufgenommen.

Elend aussehend, stark asphyktisch. Temp. 39,2, Puls 90. Zunge borkig, belegt. Einschuß im Bereich der 7. und 8. l. Rippe ohne Ausschuß. Die Umgebung der Wunde schmierig-eitrig. Die l. Thoraxhälfte bleibt bei der Atmung zurück. Punktion ergibt eitriges Empyem, die Röntgendurchleuchtung stellt quantitativ seine Größe fest. Auch macht es den Eindruck, als wenn in der Pleura über dem Zwerchfell eine Luftblase sich zeige. Die 8. Rippe frakturiert. Abdomen ohne Besonderheit. Sonstiger Befund normal.

Da der Pat. sehr elend war, wurde nach Resektion der 7. und 8. Rippe das Empyem abgelassen, die Pleurahöhle drainiert. Pat. starb nach 8 Tagen.

Die Sektion ergab: Die Pleurahöhle leer; im Zwerchfell ein Einriß. Nach Eröffnung des Abdomens fand sich das Netz nach der Milz zu verzogen. Nur mit Mühe konnte es von derselben gelöst werden. Nun zeigte es sich, daß die Milz zerrissen war und die stattgehabte ursprüngliche Blutung durch das Netz erfolgreich tamponiert. In der Zwerchfellkuppe derbe, von dem frühen Abceß herrührende Schwarten und in der Höhle das Geschoß.

Die Diagnose war: Transpleurale Zwerchfell- und Milzzerreißung mit Empyem in der Pleurahöhle infolge Schußverletzung. Was die Symptomatologie dieses Falles anlangt, so waren die von seiten der Brustorgane auftretenden Erscheinungen gegeben. Es liegt keine Veranlassung vor, auf dieselben noch genauer einzugehen. Aber vom Abdomen und dem in ihm liegenden zerstörten Organe, der Milz, fehlten jegliche Anhaltspunkte. So die krampfhafte Anspannung und dadurch bedingte Ruhigstellung der Bauchmuskeln, welche sonst auf eine direkte oder häufig auch nur indirekte Mitbeteiligung des Zwerchfells hindeutet. Nur der Puls stand in einem gewissen Mißverhältnis zur Temperatur, er betrug 90 und war relativ kräftig. Vielleicht ein Vaguspuls im Sinne Sauerbruch und Walther.

Diese scheinbar gute Pulsqualität kann irreführen und darf bei der

Digitized by Google

Frage des operativen Eingriffs nicht mehr maßgebend sein, um so mehr als sie oft sehr schnell und dann zu spät ins Gegenteil umschlägt, wie analoge in der Literatur beschriebene Beobachtungen dartun. Jedenfalls war auch in unserem Falle die Milzzerreißung verschleiert trotz der sicherlich früher stattgehabten heftigen Blutung, die allerdings durch die Netztamponade wirksam bekämpft war. Dieser Befund der Netzplastik hat den in den neuen Arbeiten niedergelegten Experimenten eine sichere Stütze mitverliehen. Vielleicht hätte der Patient ohne eingetretene Infektion seine Verletzungen überstanden, vorausgesetzt, daß keine Spätblutungen, wie dieselben oft noch erfolgen (Nast-Kolb, v. Saar, Orth), eingetreten wären.

In diesem Falle ist die Läsion eines großen abdominellen Organs bei dem Fehlen jeglichen diagnostischen Hinweises auf diese Verletzung der Beachtung entgangen. Denn weder im Feldlazarett noch bei uns dachte man daran. Und doch gab der Zwerchfellriß einen Fingerzeig ab. Aber es lag kein Eingeweide vor, und prinzipiell auf einem eitrigen Terrain bei dem Fehlen jeglicher Rückschlüsse auf intraperitoneale Verletzungen sich weiter zu orientieren, erscheint gewagt, um so mehr, wenn man gar resultatlos den Eingriff vergrößert hätte.

Bei dem zweiten Verwundeten handelte es sich ebenfalls um eine transpleurale Schußverletzung mit Milzläsion.

2. 21 j. Soldat, 3 Tage nach der Verletzung aufgenommen.

Ziemlich anämisch aussehender Pat., deutliche Asphyxie. Einschuß links zwischen 6. und 7. Rippe. Hämatothorax. Krampfhafte Anspannung und dadurch bedingte Ruhigstellung der Bauchmuskeln auf der der Verletzung entsprechenden Seite des Epigastrium signalisieren eine Mitbeteiligung des Zwerchfells. Röntgenologisch deutlicher großer Hämatothorax. Kugel nicht zu sehen. Im ganzen Abdomen Défense musculaire auf Grund einer beginnenden Entzündung bakterieller oder chemischer Natur. Ihre allgemeine Verbreitung deutete auf einen Erguß vielleicht von Blut hin. Druckschmerzhaftigkeit vorhanden. Temp. 38,6, Puls 90.

Auf Grund der Erfahrungen des ersten Falles und der hier doch ausgesprochenen, für Verletzung im Abdomen sprechenden Symptome wird die Operation beschlossen.

Operation (Dr. Orth): Rippenresektion, Entleerung des Hämatothorax. Großer Riß im Zwerchfell; derselbe wird erweitert, beim Einführen der Hand stärkere Blutung, die in der Milzgegend statthatte. Es gelingt die Milz vorzuziehen, und findet sich an derselben ein gut verklebter, nicht allzu tiefer Riß. Das Netz im Sinne einer Tamponade in demselben. 2 Nähte. Die Blutung steht auf Tamponade mit Jodoformgaze. 2 Situationsnähte im Zwerchfell.

Pat. machte eine lange Rekonvalescenz durch, ist nach mehreren Monaten geheilt.

Dieser Patient vertrug eine weitere Orientierung. Außerdem war dieser Fall durch die Erfahrungen des ersten beeinflußt. Diagnostisch war der Fall so geklärt, als sich dies unter Berücksichtigung der Art und Entstehung der Verletzung aus dem Gesamtbild ermöglicht. Der Prozeß war bereits zu einem

Digitized by Google

gewissen Abschluß gelangt, daher fehlten wohl auch Uebelkeit und Erbrechen.

Die Frage ist die: War unter diesen Verhältnissen eine Operation überhaupt indiciert und welche? Stehen wir auf dem bereits präzisierten Standpunkt der Frühoperation, dann ja; denn der abdominelle Symptomenkomplex, wie wir ihn zur Wahrscheinlichkeitsdiagnose kennen, war gegeben. Außerdem mußte wegen der Asphyxie das Hämatom beseitigt werden, und so war auch der Weg für den Eingriff gegeben: die Thorakolaparotomie. Sie genügte vollauf, wenn auch zuzugeben ist, daß die Uebersicht eine beschränkte ist. Daher verlangt Neugebauer die Laparotomie der Erweiterung hinzuzufügen.

Die große Mehrzahl der bisher beschriebenen Brustbauchverletzungen wurden transpleural operiert. Die Resultate sind günstig. Die Fälle, die durch Laparotomie behandelt, weisen eine 5 mal größere Mortalität auf. (Suter berechnet nach Guleke für 57 transpleural operierte Fälle nur 5,26%, für 14 Laparotomien 28,5%, für 4 Thorakolaparotomien 25% und für 4 nach kombinierter Methode behandelte 25%.) Iselin erklärt sich diese Differenz dadurch, daß nur bei schweren, mit Verletzung der Bauchorgane komplizierten Fällen laparotomiert wurde. Demnach hängt die Prognose nicht vom operativen Wege, sondern von der Mitbeteiligung des Magendarmkanals ab. Unter allen Umständen muß uns das transpleurale Vorgehen die Möglichkeit geben, etwaige Verletzungen zuverlässig aufzufinden und zu versorgen. In den meisten Fällen ist dieser Forderung durch die Thoraxwunde und das durchtrennte Zwerchfell dann genügt, wenn nur die oberen Teile der Bauchhöhle getroffen sind, wenn auch hier zugegeben werden muß, daß bei dem Operateur immerhin eine gewisse Unsicherheit besteht. Die Milz und die Vorderfläche des Magens lassen sich gut vorziehen. Gerade für den letzteren bietet folgender Fall einen Beweis.

3. 25 j. Mann bei einer Messerstecherei verwundet aufgenommen.

Einstich im Bereich des 7. Intercostalraums. Pat. sehr anämisch, Puls schwach, 100. Hämatothorax. Aus der Stichwunde läuft eine breiige Flüssigkeit, die als Mageninhalt aufgefaßt wird. In Narkose sofortige Operation: Erweiterung der Wunde durch Resektion zweier Rippen. Nach Entfernung der mit Blut vermischten Flüssigkeit sieht und fühlt man sofort den Zwerchfellriß und in diesem die prolabierte, durchstochene vordere Magenwand. Die Wunde wird genäht, desgleichen der Riß im Zwerchfell bis auf das Durchleiten eines Jodoformgazetampons. Auch sonst ausgiebige Tamponade. Pat. überstand den Eingriff und ist seit Jahren geheilt.

In diesem Falle war der thorakopleurale Weg ohne weiteres gegeben, auch genügte derselbe zur Klarlegung der Verhältnisse. Denn es war die vordere Magenwand, die lädiert war. Daß er oft nicht genügt, beweist der Fall Guleke's, wo neben dem Loch in der vorderen Magenwand noch ein solches an der hinteren Wand saß, das mit dem Pankreas innig verwach-

Digitized by Google

sen war, so daß die Isolierung auf diesem Wege sicherlich nicht zu machen gewesen wäre. Vermutet man von vorneherein eine Verletzung tiefer liegender Organe (Colon usw.), so wird die Hinzufügung einer Kontrolllaparotomie im Sinne Enderlen's, Iselin's nicht zu umgehen sein.

Eine wichtige Frage bei den transpleuralen Eingriffen ist die Tamponade bzw. Drainage. Guleke steht auf dem Standpunkt, wenn irgend möglich, die Wunde durch Naht primär zu schließen. Ich glaube bei den Kriegsverletzungen ist diese Frage nicht diskutabel. Da dieselben fast alle inficiert, verlangen sie ohne weiteres die Drainage, im Frieden mag dies anders sein.

Als Narcoticum nehmen wir die Mischnarkose (Roth-Dräger). Abgesehen von der großen Ersparnis an Narcoticis — die Kriegsverletzten schlafen sehr schnell ohne besonderes Excitationsstadium —, können wir nach Klarlegung der Verhältnisse mit Sauerstoff oder minimalsten Mengen auskommen. Auf ein Symptom sei noch hingewiesen, der Luftblase bei der Röntgendurchleuchtung im Thoraxraum bei Zwerchfellrissen und abdomineller Beteiligung. Vielleicht hilft dies unterstützend der sonst unsicheren Diagnose.

Schließlich beobachteten wir noch eine thorakopleurale Schußverletzung der Leber mit einer Gallenfistel im 6. Intercostalraum. Das Geschoß lag im Bereich des III. und IV. Lendenwirbels. Der spontane Fistelschluß ersparte einen operativen Eingriff.

Zweck der Publikation unserer Fälle ist der Hinweis auf die Kombination thorakopleuraler Läsionen mit denen abdomineller Organe. Ihre Häufigkeit im Kriege wird den bislang unsicheren Symptomkomplex klären und damit bei frühzeitigem operativen Eingreifen die Resultate bessern.

Digitized by Google

XXVIII.

Einige kriegschirurgische Improvisationen.

Von

Dr. **Ernst Jeger,**
Assistent der chirurg. Klinik in Breslau,
z. Z. kommandiert zur Dienstleistung am Festungsspital Nr. 8 in Przemysl.

(Mit 3 Abbildungen.)

Unser geschätzter Mitarbeiter

Dr. Ernst Jeger

verstarb am 15. September nach kurzer schwerer Krankheit in Sibirien in russischer Kriegsgefangenschaft, in die er beim Fall der Festung Przemysl geraten war. Mehrere seiner Arbeiten über Blutgefäßchirurgie, durch die er sich einen angesehenen Namen erworben hat, sind in unseren Beiträgen erschienen. Die letzten kriegschirurgischen Arbeiten von Ernst Jeger, die er aus russischer Gefangenschaft durch eine zurückkehrende Pflegeschwester sandte, gebe ich in aufrichtiger Trauer in diesem Hefte in Druck. Bruns.

Digitized by Google

Zunächst möchte ich in der Abbildung (Fig. 1) einen vereinfachten Ueberdruckapparat für Thoraxoperationen reproduzieren, den ich mir hier in der belagerten Festung mit sehr einfachen Mitteln herstellen konnte, und der seinem Zweck in recht befriedigender Weise entspricht.

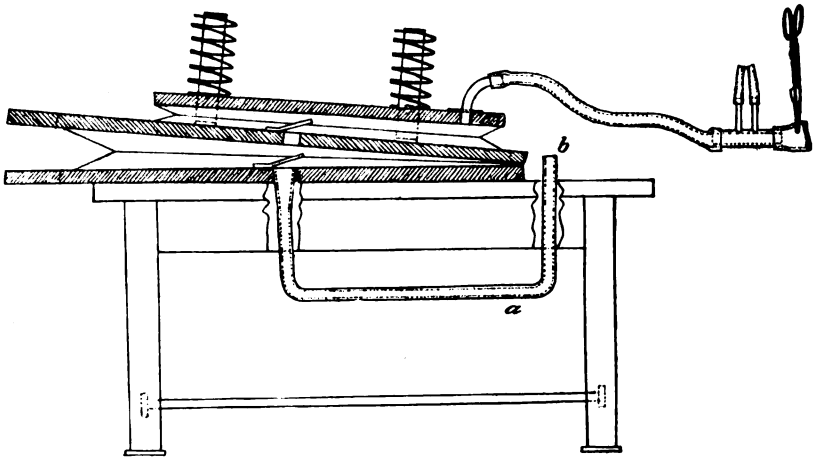
Er besteht aus einem großen Doppelblasebalg, dessen obere Hälfte durch ein Ventil mit der unteren in Verbindung steht und von obenher durch zwei starke Federn dauernd komprimiert wird. Dadurch wird erreicht, daß die durch das Arbeiten des unteren Blasebalges stoßweise erzeugte Druckluft den oberen Blasebalg in fast kontinuierlichem Strom verläßt. Das Ventil des unteren Blasebalges steht mit einem 5 cm weiten, 2 fach rechtwinklig gebogenen Metallrohr a in Verbindung. Die Druckluft gelangt durch einen 4 cm weiten Schlauch in ein ebenso weites Metallrohr, das am anderen Ende wieder in ein Schlauchrohr übergeht, durch dessen stärkere oder geringere Kompression der Widerstand reguliert werden kann. Seitlich trägt das Metallrohr zwei 1 cm weite Röhren, die in ebenso weite Gummischläuche übergehen, welche letztere dem Pat. unter Verwendung von etwas Zinkpaste luftdicht in die beiden Nasenlöcher eingesetzt werden. Der Mund des Pat. wird während der Operation durch eine Naht verschlossen gehalten, die Narkose geschieht durch Eintropfen von Aether oder Chloroform bei b.

Die beiden folgenden Abbildungen (Fig. 2 u. 3) stellen Apparate zur Behandlung von Schußfrakturen der Humerusdiaphyse und des Schultergelenkes dar. Man hat bei Schußfrakturen die Aufgabe, die äußere Wunde dauernd zu kontrollieren und zu behandeln, gleichzeitig aber die Fragmente zu reponieren und dauernd in richtiger Stellung zu erhalten, was nach den modernen Prinzipien der Frakturenbehandlung am besten durch den Extensionsverband geschieht. Die gewöhnlichen Heftpflasterextensionsverbände sind mit Rücksicht auf die lokalen Wundverhältnisse häufig nicht leicht anzulegen und müssen für jede Wundbehandlung ganz oder teilweise entfernt werden — eine sehr mühsame, kostspielige und für den Kranken sehr schmerzhafte Prozedur. Die beiden abgebildeten Apparate nun verfolgen den Zweck, eine dauernde Extension und Fixation des frakturierten Knochens zu erreichen, gleichzeitig aber die Wunde so gut zugänglich zu machen, daß ihre Behandlung ohne Abnahme des Extensionsverbandes möglich ist.

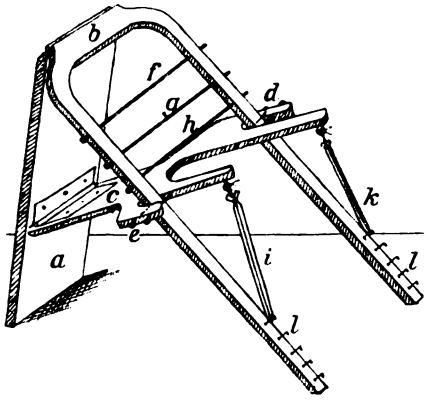
Die Abbildung (Fig. 2) stellt das Modell für den Oberarm dar. Es ist nach dem Prinzip der Middeldorpf'schen Triangels gebaut und besteht aus einem Brett a, das durch Bindentouren am Rumpf befestigt ist und zwei durch Scharniere bewegliche Bretter b und c trägt, die bei d aneinander gleiten. Durch eine Schraube können sie in jeder beliebigen Stellung fixiert werden. Der Teil b stellt eine Gabel dar, deren Branchen 30 cm voneinander entfernt sind und die durch mehrere leicht herausnehmbare Metallstäbe f, g, h miteinander verbunden sind. Die oberen Enden von Teil c sind durch Schläuche i, k mit der Gabel verbunden und können durch die Hacken bei l mehr oder weniger gespannt werden. Der Unterarm des Kranken wird — natürlich nach entsprechender Polsterung — auf c fest

Digitized by Google

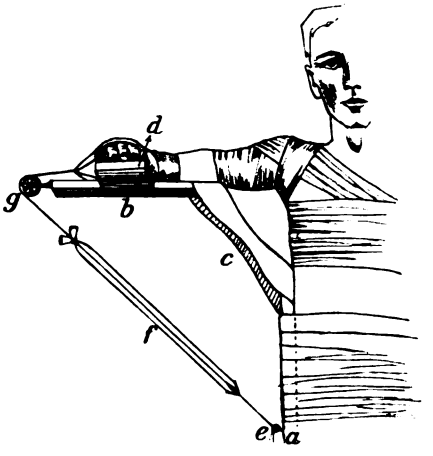
1.



2.



3.



Digitized by Google

anbandagiert, so daß der Oberarm nunmehr auf den Metallstäben f, g, h ruht. Durch Oeffnen der Schraube c werden die Federn in Tätigkeit gesetzt und dehnen durch Zug am Unterarm den Oberarm, wobei die Intensität des Zuges durch den Spannungsgrad der Schläuche reguliert wird. Will man nun die Oberarmwunde inspizieren und behandeln, so hat man nur die Stäbe f, g, h zu entfernen und hat nunmehr, ohne im Uebrigen am Verband zu rühren und dementsprechend ohne dem Pat. irgendwelche Schmerzen zu bereiten, den Oberarm ausgiebig frei und der lokalen Wundbehandlung zugänglich. Nach Vollendung derselben wird die Wunde verbunden und die Stäbe wieder eingesetzt.

Die Abbildung (s. Fig. 3) zeigt eine Modifikation des bekannten Christenschen Apparates, die freien Zugang zu der verletzten Schulter bzw. oberen Humerusepiphyse gewährt. Sie unterscheidet sich von dem Originalmodell dadurch, daß das an den Rumpf anbandagierte Brett a und das Querbrett b, auf dem der Oberarm ruht, durch ein nach unten ausgebauchtes Brett c verbunden sind. Der Unterarm ist wie sonst auf dem Brett d fixiert. Am Brett a befindet sich ein Hacken e, der in einen Gummischlauch f übergeht, welch letzterer in einer Schnur endigt, die über die Rolle g verläuft und am Ellbogen zieht. Um daselbst eine kräftige Extension ausüben zu können, ohne lange, bis zur Axilla reichende Heftpflasterstreifen benützen zu müssen und ohne Decubitus am Ellbogen zu erzeugen, lege ich um den Ellbogen einen gut gepolsterten kurzen Gipsverband, in den eine Leinwandschlinge eingegipst ist, an der die Schnur angreift. Die Schultergegend bleibt vollständig frei, der Verbandwechsel kann daselbst ohne Abnahme des Apparates erfolgen. Durch mehr oder weniger starkes Ausstopfen des Raumes zwischen Oberarm und Brett c kann man eventuell auf die Stellung des oberen Fragmentes Einfluß nehmen.

Beide Apparate haben sich an Verwundeten sehr gut bewährt und gewähren den Kranken wesentliche Erleichterungen. Ein weiterer Vorteil derselben ist, daß sie eine ambulatorische Behandlung gestatten.

Digitized by Google

XXIX.

Zur Technik der Blutgefäßnaht.

Von

Dr. **Ernst Jeger,**
Assistent der chirurg. Klinik in Breslau,
z. Z. kommandiert zur Dienstleistung am Festungsspital Nr. 8 in Przemysl.

(Mit 2 Abbildungen.)

Kurz nach Beginn der zweiten Belagerung von Przemysl habe ich von hier aus einen Bericht über acht Blutgefäßnähte am Menschen per Aeroplan abgeschickt und zweifle, ob er mittlerweile im Druck erschienen ist. In der Zwischenzeit hatte ich Gelegenheit, eine weitere Reihe von Blutgefäßoperationen zu mach n. Diesmal möchte ich unter diesen 2 Fälle herausgreifen, die mir Gelegenheit gaben, verschiedene an sich kleine, jedoch, wie mir scheint, für das Gelingen der Operation keineswegs unwichtige technische Neuerungen auszuprobieren.

Zunächst die Krankengeschichten:

1. A. H., 2. Honved-Infant., 29 J., wurde am 10. XII. 14 durch Gewehrschuß an der Innenseite des l. Oberschenkels in dessen Mitte getroffen; kein Ausschuß. Er wurde mit einem großen pulsierenden Hämatom an eines der hiesigen Spitäler eingeliefert. Die Geschwulst vergrößerte sich rasch, und am 19. XII. kam es zu einer Perforation derselben an der Außenseite des Oberschenkels. Kolossale arterielle Blutung, die durch Anlegung eines E s m a r c h'schen Schlauches einigermaßen vermindert wurde. In diesem Zustand wurde der Pat. auf meine Abteilung transferiert.

Der Kranke ist schwer anämisch. Puls klein, 120. Es wird die Diagnose auf Schußverletzung der Art. femoralis in ihrem unteren Drittel gestellt und sofort ohne Abnahme des E s m a r c h schlauches operiert. Zunächst Längsincision entsprechend der unteren Hälfte der Art. femoralis. Man gelangt nach Incision der oberflächlichen Fascie direkt in eine große, mit Coagulum gefüllte Höhle, die

Digitized by Google

mit der Perforationsöffnung an der Außenseite des Oberschenkels kommuniziert. Nach Ausräumung der Coagula tritt trotz Esmarch binde eine starke arterielle Blutung auf. Zunächst Tamponade der Wundhöhle, dann Verlängerung des Hautschnittes nach aufwärts, Freilegung des Hauptstammes der Art. femoralis möglichst weit oben und Anlegung einer Höpfner klemme daselbst. Nunmehr steht die Blutung, der Esmarch schlauch wird entfernt und die Art. femoralis von oben nach abwärts unter Schonung ihrer sämtlichen Zweige freipräpariert. Es ergibt sich, daß die Arterie ca. 4 cm unterhalb ihres Eintrittes in den Adduktorenschlitz so angeschossen ist, daß ein halbmondförmiger, etwa ⅓ der Zirkumferenz umfassender Defekt besteht. Eine doppelte Ligatur der Arterie an dieser Stelle hätte das Bein in hohem Maße gefährdet, eine Gefäßnaht bot auch nach Längsincision der Lamina vasto-adductoria außerordentliche technische Schwierigkeiten. Der periphere Stumpf der Arterie konnte nur auf eine ganze kurze Strecke hin freipräpariert werden, auch der zentrale hätte nur nach Unterbindung zahlreicher Seitenzweige, die im Falle eines Mißlingens der Naht für die Bildung eines Kollateralkreislaufes sehr wichtig gewesen wären, genügend beweglich gemacht werden können. Dazu kam die schlechte Zugänglichkeit des Operationsfeldes, die Notwendigkeit, die Naht unter ziemlich starker Spannung zu machen, und schließlich die trotz des jugendlichen Alters des Pat. große Sprödigkeit der Gefäßwand. Es gelang schließlich unter Zuhilfenahme der weiter unten zu besprechenden technischen Behelfe nach Resektion des verletzten ca. 2 cm langen Stückes die End-zu-Endnaht auszuführen, das Gefäß pulsierte nach Abnahme der Klemmen kräftig, der Puls in der Art. dorsalis pedis und tibialis post. trat sofort auf. Um die Nahtstelle wurde durch Vernähung des M. vastus medialis mit dem M. semimembranosus und adductor magnus eine Muskelscheide gebildet, darauf ein Drain gelegt und die Haut teilweise vernäht.

Im weiteren Verlauf heilte die Wunde normal aus, der Puls blieb in den peripheren Arterien dauernd fühlbar, Pat. befindet sich gegenwärtig vollständig wohl und kann die verletzte Extremität einwandfrei bewegen.

2. H. M., 16. Honved-Landsturminfant., 36 J., wurde am 9. XII. 14 durch 3 Gewehrprojektile verletzt. Eines derselben perforierte den r. Unterarm und frakturierte die Ulna, eines erzeugte eine einfache Muskelwunde am r. Unterschenkel. Die Einschußöffnung des dritten befand sich am lateralen Rand des Kniegelenkes, die Ausschußöffnung in der Kniekehle nahe ihrem inneren Rand.

10. XII. 14. In der l. Kniekehle ist eine pulsierende Geschwulst fühlbar. Kontinuierliches Schwirren daselbst, der Puls in der l. Art. dorsalis pedis bleibt etwas hinter demjenigen der r. Seite zurück und ist schwächer, der Unterschenkel ist ödematös und ziemlich stark blau gefärbt. Reposition der frakturierten r. Ulna, Schienenverband daselbst, Lagerung beider Beine auf Petit'sche Stiefel. — Am 29. XII. sind alle äußeren Wunden vollständig verheilt. Das Aneurysma arteriovenosum der l. Kniekehle hat an Größe bedeutend zugenommen, die Haut an der Kuppe zweier Zehen hat sich nekrotisch abgestoßen, es besteht nach wie vor Blaufärbung und Oedem. — 26. XII. Neurologischer Befund (Oberarzt Dr. Stiefler): Fast vollständige Aufhebung der Dorsalflexion der Zehen, Einschränkung der Dorsal- und Plantarflexion im Sprunggelenk etwa auf ¼ des normalen Ausmaßes. Der Achillessehnenreflex fehlt. Deutliche Hypästhesie an der Fußsohle und aufwärts

Digitized by Google

bis zum mittleren Drittel des Unterschenkels. Diagnose: Peroneus- und Tibialisparese.

29. XII. Operation: Esmarch binde, Bauchlage, Längsincision in der Kniekehle ca. 20 cm lang. Es wird ein apfelgroßes dickwandiges Aneurysma freigelegt, über dessen Hinterwand die Art. und V. poplitea sowie der Nerv. tibialis und peroneus hinwegziehen. Die Nerven sind fest in die Aneurysmawand eingeschlossen. Zunächst werden die letzteren ausgelöst, dann die Blutgefäße abpräpariert. Die Vene kommuniziert mit dem Aneurysmasack durch eine schmale, etwa $^3/_4$ cm lange Oeffnung, dagegen ist die Wand der Arterie fast vollständig in dem Aneurysmasack aufgegangen, so daß ihre Isolierung nur unter Resektion eines etwa 3 cm langen Stückes gelingt. Der untere Stumpf liegt unmittelbar an der Teilungsstelle in die Art. tibialis post. und peronea und ist nur etwa $^3/_4$ cm lang. Der Aneurysmasack wird größtenteils exstirpiert. Wiederherstellung der Vene durch seitliche Naht. Die Vereinigung der beiden arteriellen Stümpfe durch End-zu-Endnaht bietet wieder sehr große Schwierigkeiten, die auf denselben Gründen basieren, wie bei Fall 1, also starker Spannung, Zerreißlichkeit der Gefäßwand, Unmöglichkeit, die Arterienstümpfe — speziell die peripheren — ohne Unterbindung zahlreicher wichtiger Seitenäste genügend freizupräparieren und zu torquieren, schlechter Zugänglichkeit des Operationsfeldes. Auch hier gelang es schließlich, die End-zu-Endanastomose erfolgreich durchzuführen, es trat sofort nach Freigabe des Blutstromes kräftiger Puls in den peripheren Arterien auf, der im weiteren Verlauf ununterbrochen erhalten blieb.

Heilung der Wunde per primam, rasche Besserung der Stauung und der nervösen Ausfallserscheinungen. Gegenwärtig kann der Kranke ohne Beschwerden längere Zeit gehen. Ein am 8. III. 15 von Oberarzt Stiefler aufgenommener Nervenbefund ergibt, daß die Dorsal- und Plantarflexion im Sprunggelenk sich fast vollständig restituiert hat, die Muskelatrophie im Tibialis- und Peroneus-Gebiet ist kaum mehr merklich, die Sensibilität an der Fußsohle und am äukeren Fußrückenteil ist noch herabgesetzt.

Somit gelang es in diesen beiden Fällen einwandfreie Resultate zu erzielen. Sie sind besonders geeignet, die mannigfachen Schwierigkeiten zu demonstrieren, die sich bei der Ausführung von Gefäßnähten an verletzten Blutgetäßen ergeben können, und mit denen man im Experiment nicht zu rechnen hat. Dementsprechend läßt die Technik der Gefäßnaht, wie sie durch Experimente am Versuchstier ausgearbeitet worden ist, in ihrer Anwendung am Patienten manche lei zu wünschen übrig. Die experimentellen Gefäßnähte werden im Allgemeinen an gut zugänglichen, leicht isolierbaren Blutgefäßen gemacht, störende Zweige werden durchtrennt, kurz man wählt sich absichtlich oder unabsichtlich die Bedingungen für das Gelingen des Experimentes so günstig wie nur möglich. Dazu kommt noch, daß die Elastizität der tierischen Gefäße meist unverhältnismäßig größer ist als die der menschlichen, daß man die Widerstandsfähigkeit der ersteren gegen Spannung, Kompression und Torsion viel höher einschätzen kann als die letzteren. Weiterhin kann man im Experiment die Operation streng aseptisch durchführen und vollkommen einwandfreie Wundverhältnisse schaffen, am Ver-

Digitized by Google

letzten hat man mit einem mehr oder weniger hohen Grad von Infektion zu rechnen. Schließlich besteht die Notwendigkeit, dem Patienten durch die Ausführung der Operation zum mindesten keinen Schaden zuzufügen, also alles zu vermeiden, wodurch der Patient im Falle eines Mißlingens der betreffenden Operation in eine schlechtere Lage käme als diejenige wäre, in der er sich bei Unterlassung des Eingriffes befand. Es wäre mir z. B. bei den oben mitgeteilten Fällen ein leichtes gewesen, die beiden Gefäßenden so weit zu isolieren, daß eine ganz bequeme Ausführung der Naht möglich gewesen wäre, doch hätte hierzu eine ganze Anzahl großer Seitenzweige ligiert und durchschnitten werden müssen. Wäre dann noch — was ja immerhin möglich ist — die Gefäßnaht mißglükt, so wäre die Extremität in viel höherem Maße gefährdet gewesen, als nach gewöhnlicher doppelter Ligatur, da dann das Hauptgefäß und außerdem noch die Kollateralen verschlossen gewesen wären, welch letztere bei Ligatur des Hauptstammes die Blutzirkulation wenigstens einigermaßen wiederhergestellt und so einen größeren oder kleineren Teil der Extremität gerettet hätte.

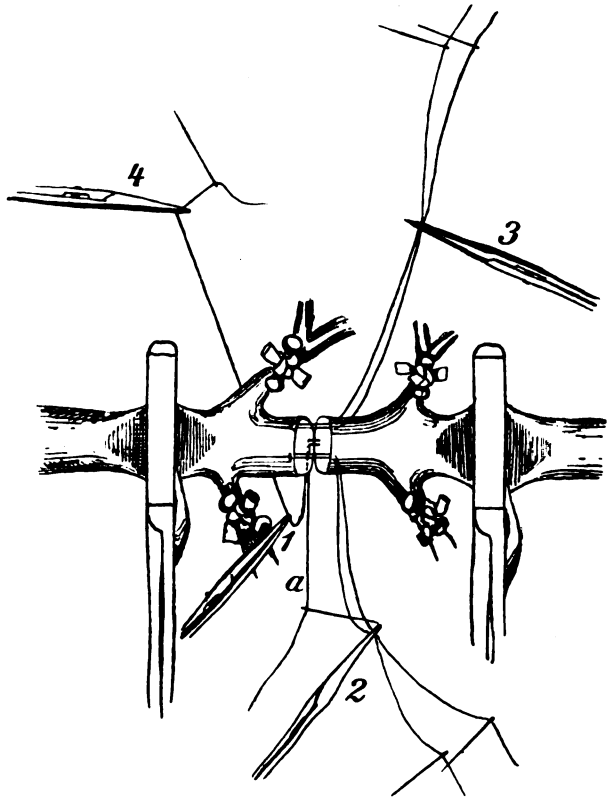
Man muß somit bei Gefäßverletzungen am Menschen mit der Notwendigkeit rechnen, ganz kurze, schlecht zugängliche, schwer isolierbare, unter Spannung stehende und leicht zerreißliche Gefäßstümpfe miteinander vereinigen zu müssen. Auf all dies ist die gemeinhin übliche Technik, bei der zunächst die beiden Gefäße durch Höpfner'sche oder andere breite Klemmen verschlossen, dann durch 3 Haltefäden unter exaktester Adaptierung der Endothelflächen verknüpft und schließlich durch fortlaufende Naht miteinander vereinigt werden, nicht geeicht, da hierzu gut zugängliche, leicht torquierbare lange Gefäßstümpfe nötig sind.

Was zunächst die Abklemmung der Gefäßenden betrifft, so müssen bei den in Rede stehenden Fällen nicht bloß die Hauptstämme, sondern auch alle in der Nähe des Randes liegenden Collateralen sicher, aber ohne Verwendung großer, das Operationsfeld einengender, die Beweglichkeit und Länge der zur Verfügung stehenden Stümpfe noch weiter verringernder Instrumente zugeklemmt werden. Ich empfehle daher, die Hauptstämme möglichst weit entfernt von der Nahtstelle mit der von Joseph und mir angegebenen gedoppelten Höpfnerklemme (Fig. 1) abzuklemmen, die Seitenzweige aber einfach mit einem dünnen Schlauch zuzubinden, wobei ein kleines hantelförmiges Metallstück mit eingebunden wird, über dem der Schlauch nach Beendigung der Operation ohne Gefährdung des Gefäßes durchschnitten werden kann. Durch diese Anordnung wird eine möglichst ausgiebige Zugänglichkeit und Beweglichkeit der Stümpfe gesichert.

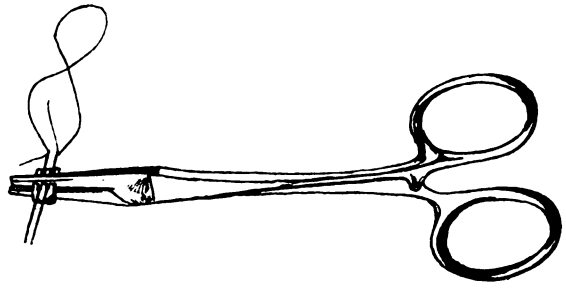
Ein weiteres Moment ist die richtige Anlegung der Haltenähte. Unter Verwendung einfacher Nähte ist bei starker Spannung und geringer Zugänglichkeit die exakte Adaptierung der Endothelränder aneinander einfach nicht zu erreichen, es schiebt sich ein Gefäßrand über den anderen,

Digitized by Google

1.



2.



Digitized by Google

und es besteht die Gefahr der nachträglichen Thrombose. Ich empfehle daher für solche Fälle an Stelle der gewöhnlichen Haltefäden die schon vor Carrel von Jensen angegebenen U-Nähte zu verwenden. Um dieselben auch bei schlecht zugänglichem Operationsfeld exakt anlegen zu können, habe ich mir hier in Przemysl einen Nadelhalter (Fig. 2) herstellen lassen, der so eingerichtet ist, daß zwei an beiden Enden eines Fadens eingefädelte Nadeln parallel zueinander auf 1 mm Distanz festgeklemmt werden können. Durchsticht man mit den beiden Nadeln den Rand des einen Gefäßendes von außen nach innen, denjenigen des anderer von innen nach außen und verknüpft nun die beiden Fadenenden miteinander, so legen sich die Endothelränder automatisch exakt aneinander und es wird eine einwandfreie Naht erzielt, auch wenn sie infolge der sonstigen Schwierigkeiten nicht so exakt angelegt werden kann wie sonst.

Schließlich weise ich noch auf die in Fig. 1 dargestellte Anordnung der Fäden hin. Näht man mit Faden a und spannt dabei zuerst Klemme 1 und 2, dann 2 und 3 und schließlich nach Abnahme der Klemme 1 die Klemme 3 und 4 an, so vermeidet man das lästige Auswechseln der Fäden und braucht während der Naht das Gefäß nie um mehr als 60° zu drehen, ein bei schlecht isolierten Gefäßstümpfen sehr wesentlicher Vorteil.

Ich weiß nicht, ob der Wert der im Vorangehenden beschriebenen Technicismen aus der Beschreibung genügend erhellt, ich glaube aber, daß ein praktischer Versuch Jeden davon überzeugen wird, daß durch sie die Anlegung einer exakten Gefäßnaht unter komplizierten Bedingungen sehr erleichtert wird.

Digitized by Google

XXX.

Streckverbandapparate mit passiven und mit automatischen Gelenkbewegungen.

Von

Dr. **Otto Ansinn,**
Chirurg am Reservelazarett Kriegsschule zu Bromberg.

(Mit 4 Abbildungen und Taf. XXXII—XXXIX.)

Nachdem es mir gelungen war, bei den schweren Zertrümmerungen der langen Röhrenknochen, die infolge der schweren Infektion und äußerer ungünstiger Verhältnisse mit Verkürzungen von 5—15 cm in meine Behandlung gekommen waren, diese Verkürzungen durch die Kraft meines Frakturhebels [1]) auszugleichen, traten mir bei den langen Krankenlagern besonders die Nachteile unserer Frakturbehandlung vor Augen. Die Gelenkversteifungen waren äußerst hochgradig und meist durch die anschließende medico-mechanische Nachbehandlung wenig oder gar nicht zu bessern. Die weniger schweren Fälle, die durch eine stärkere Sekretion oder ausgedehntere Zertrümmerung des Femur längere Zeit bis zur Konsolidation gebraucht haben, zeigen eine recht traurige Gelenkversteifung und Muskelatrophie, zu deren Beseitigung im günstigsten Falle Monate medico-mechanischer Nachbehandlung gehören mit ihren großen Schmerzen für die Patienten und außerordentlichen Kosten. Selbst die absolut aseptischen Schußfrakturen gebrauchen nach dem 5—6-wöchentlichen Lager im Bardenheuer'schen oder Zuppinger'schen Streckverband eine 6—8 wöchentliche medico-mechanische Nachbehandlung, um einigermaßen sicher gehend das Lazarett verlassen zu können.

1) Bruns' Beiträge Bd. 97. S. 17 (5. Kriegschirurg. Heft).

Digitized by Google

Unsere Behandlung der Frakturen in den Streckverbänden, die ja selbstverständlich die einzig gute heutzutage ist und sein sollte, leidet nur an der absoluten Ruhigstellung der Gelenke und Muskeln. Versucht der Arzt, die Gelenke täglich bei der Visite zu bewegen, so stößt er bei fast allen Patienten auf den heftigsten Widerstand, der um so größer wird, je schwerer und komplizierter der Bruch ist, denn um so größer sind die Schmerzen des Patienten. Wie viele solcher Patienten habe ich hier gehabt, die meinem Besuche mit Schrecken entgegensahen, weil sie wußten, daß ich Bewegungen ausführen würde. Und mit Recht ängstigen sich die Patienten davor. Selbst wenn man sich die größte Mühe gibt, zart und langsam zu bewegen, so sind diese Bewegungen viel zu brüsk und ungleichmäßig, um nicht die größten Schmerzen und das Entgegenarbeiten der Muskulatur durch ihre unwillkürliche Kontraktion auszulösen.

Wenn man auch diese brüske und rohe Behandlung durchführt, so sind doch die Resultate meist recht mäßige und unbefriedigende, wie wir ja alle ganz besonders jetzt bei dem gehäuften Material sehen, und wie ja am besten die große Zahl der medico-mechanischen Apparate und Institute beweist.

Es ist auffallend, daß in unserer Zeit, in der die Prophylaxe eine so große Rolle spielt, die prophylaktische Fürsorge sich so gar nicht auf das wichtige Gebiet der Gelenkversteifungen und Muskelatrophien erstreckt hat.

Wenn man nur einmal das Bein eines Patienten, der längere Zeit im Streckverband liegt, mit größerer Aufmerksamkeit betrachtet und beobachtet, so kommt man sehr leicht zu dem Vergleich mit den Gliedern einer Leiche. Je länger der Patient im Streckverband liegt, um so eingetrockneter, verkümmerter, blutleerer und lebloser erscheint es.

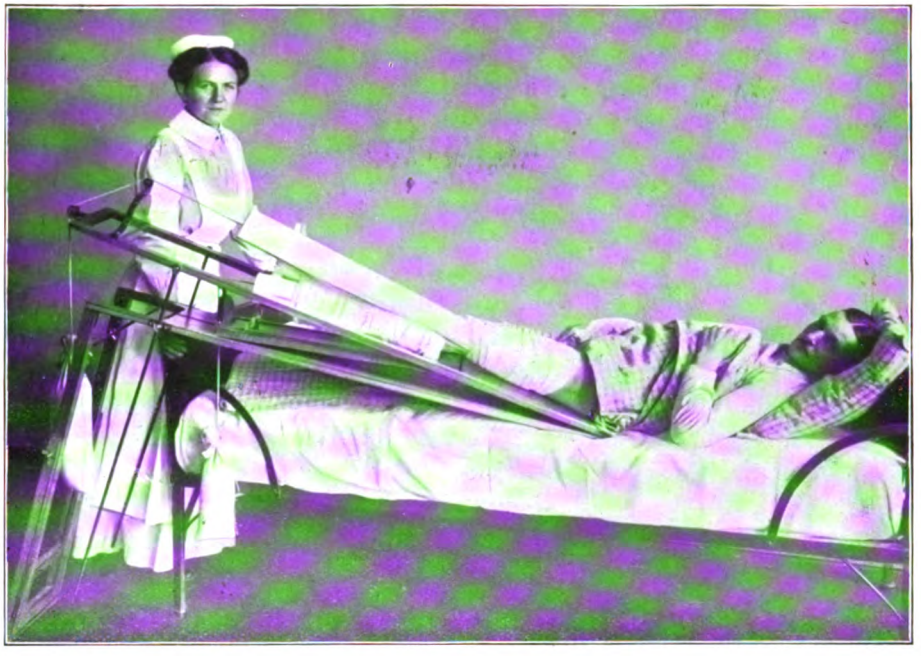
Es drängte sich mir nun dadurch immer mehr und mehr der Gedanke auf, daß mit allen Mitteln dahin zu streben sei, die medico-mechanische Behandlung in die Heilungsdauer selbst zu verlegen und damit die Versteifung der Gelenke und die Atrophie der Muskeln zu verhüten.

Es mußte also ein Streckverbandapparat konstruiert werden, der einmal in jedem Augenblick die volle Wirkung des Bardenheuer'schen Streckverbandes garantiert und andererseits die Bewegung der Gelenke und damit die Arbeit der Muskeln ermöglicht. Ich ging daran, mir erst einmal einen Streckverbandapparat zu konstruieren, der es gestattete, bei stetem Zug durch die Gewichte die Gelenkstellungen leicht zu ver ndern. Ich übergehe alle Vorversuche und verschiedenen Konstruktionen und zeige nur den Apparat, wie ich ihn jetzt gebrauche und anfertigen lasse (s. Fig. 1—2).

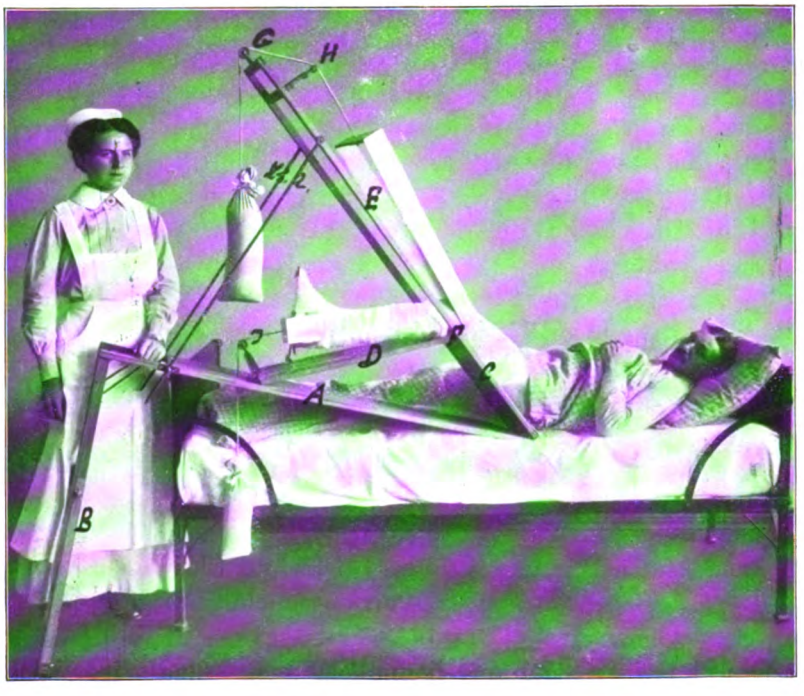
Ein 1,40 m langes Brett (A, Fig. 2) ruht auf dem durch Auszug höher oder niedriger zu stellenden Fuße (B). Auf dem Tragbrett ruht das Oberschenkelbrett (C), das durch Scharniere an dem Tragbrett befestigt ist. Durch Ausziehen läßt sich dieses verlängern, so daß es für jede Oberschenkellänge passend eingestellt werden kann. Diese Einstellung ist wichtig, damit der Oberschenkel gut ruht und

Digitized by Google

1.



2.



Digitized by Google

kein Hypomochlion entsteht. Vom Kniegelenk an ist das Brett (D) aus dem Oberschenkelbrett ausgeschnitten, so daß das Oberschenkelbrett in einen Rahmen (E) ausläuft. Das ausgeschnittene Brett (D) wird zum Unterschenkelbrett und als solches durch Scharniere an dem Oberschenkelbrett (bei F) befestigt. Es schleift bei Bewegungen sein proximales Ende auf dem Tragbrett.

Der Streckverband wird geteilt angelegt, so daß ein Zug am Oberschenkel und ein Zug am Unterschenkel anfaßt. Der Oberschenkelzug wird über den Rahmen des Oberschenkelbrettes über die Rolle desselben (bei G und H) geleitet, der Unterschenkelzug über das Unterschenkelbrett über die Rolle dieses (J) geführt.

Hat man nun den Patienten in dieser Weise auf den Streckverbandapparat gelagert, so wird durch Erheben des Oberschenkelrahmens das Knie gehoben, der Fuß gesenkt, also das Hüft- und Kniegelenk bewegt, und trotz der Bewegung wirkt in jedem Augenblick der Zug in der Längsachse von Ober- und Unterschenkel fort. Durch eine Art Galgenvorrichtung ist der Fuß, der auf einer T-Schiene mit Gelenk ruht, so mit dem Tragbrett verbunden, daß das Fußgelenk bei jeder Bewegung gleichfalls zwangsweise bewegt wird.

Die Schwestern und Helferinnen müssen nun jeden Tag mehrmals durch Heben und Senken des Oberschenkelrahmens die drei Gelenke des Beines vom ersten Tage der Einlieferung des Patienten an bewegen. Nach den Bewegungen wird dann den Gelenken durch verschieden hohes Feststellen des Oberschenkelrahmens durch die Tragstützen (L I und II) jedesmal eine andere Stellung gegeben. Für die Nacht, in der eine längere Ruhe eintritt, bevorzuge ich eine möglichst stark gebeugte Stellung der Gelenke, während am Tage von 170—90 Grad variiert wird. Durch eine kleine Neuerung am Apparat ist es jetzt gelungen, die Beugung des Kniegelenkes bis 70 Grad auszuführen und den Patienten die Möglichkeit zu geben, ihr Bein selbst passiv zu bewegen. Es macht dies den Leuten, sobald sie der Heilung näher gekommen sind, direkt Freude. Einer macht es dem Anderen nach. Allmählich bewegen sie die Gelenke viel rücksichtsloser, als sie es sich jemals von Anderen gefallen lassen würden.

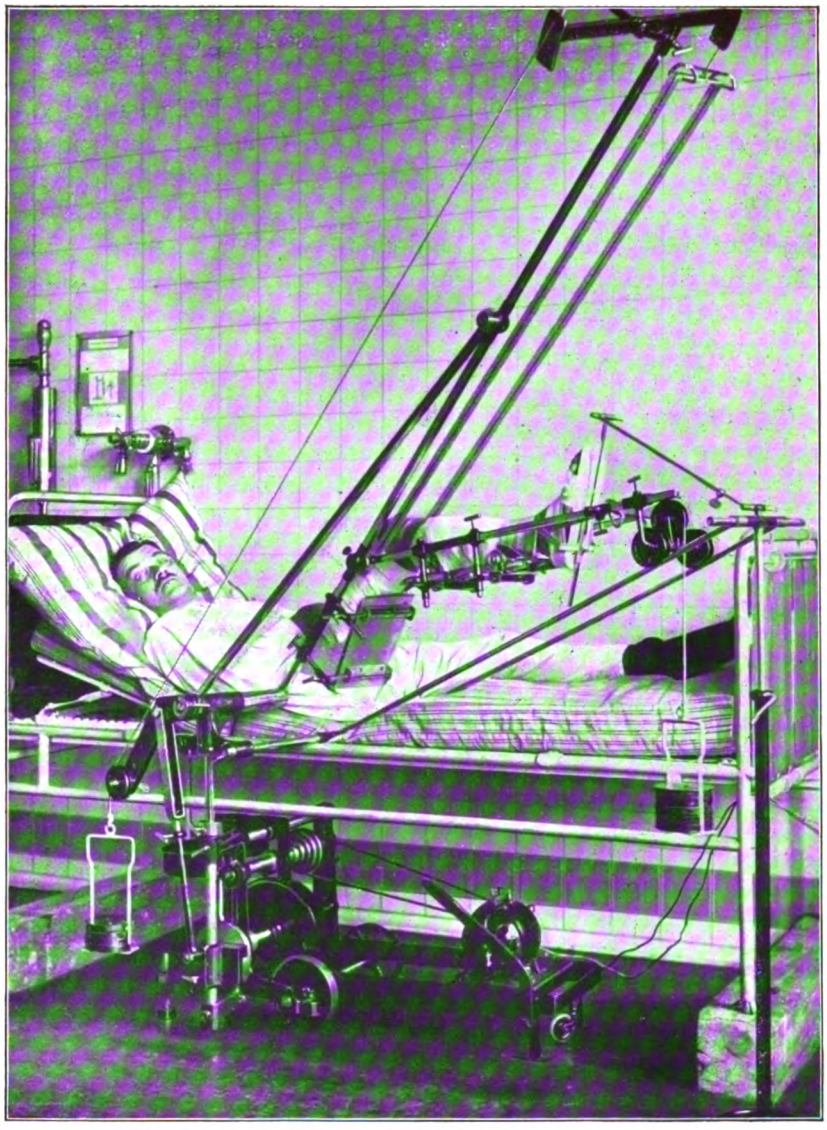
Um diese Bewegungen in ideal gleichmäßiger Form Tag und Nacht ausführen zu können, habe ich die Idee des beschriebenen Streckverbandapparates mit passiven Gelenkbewegungen weiter ausgebaut zum Streckverbandapparat mit automatischen Gelenkbewegungen (s. Fig. 3).

Eine genauere Beschreibung erübrigt sich durch die Abbildung und weil das Prinzip genau dasselbe wie beim ersten Apparat ist, nur daß die Konstruktion, aus Eisen ausgeführt, zweifellos der anatomischen Lage der Knochen und Gelenke besser und vollkommener sich anpassen läßt.

Als Antrieb dient für den Apparat ein kleiner Elektromotor, der unter dem Bett zur Aufstellung gelangt. Von diesem in Bewegung gesetzt wird die Schneckenradübersetzung, die die Tourenzahl des Motors derart herabmindert, daß das in Behandlung befindliche Bein stündlich je nach Wahl

Digitized by Google

3.



Digitized by Google

zwei, vier, acht, fünfzehn und dreißig Bewegungen in jedem bis zum rechten Winkel einstellbaren Grade machen muß.

Die Beinschiene ist aus Stabilitätsrücksichten und um die Dimensionen auf ein Minimum herabzudrücken aus Profilstahlrohr hergestellt. Die Lagerfläche für den Oberschenkel ist mit Holzbekleidung versehen und von der Schiene ohne weiteres abnehmbar. Der Unterschenkel ruht auf einer ausziehbaren Schiene, so daß sie für jede Länge eingestellt werden kann, und läuft auf Rädern, um die Reibung auf ein Minimum herabzusetzen.

Die Bewegungszentren für das Hüft-, Knie- und Fußgelenk sind derart vorgesehen, daß dieselben in die anatomischen Gelenkzentren leicht eingestellt werden können, wodurch ein Verschieben des Beines auf der Auflagefläche vollständig vermieden wird, die Wirkung der Streckverbände stets in der horizontalen Ebene der anatomischen Lage der Knochen erfolgt und die Schiene für jede Beingröße verwendet werden kann. Der Apparat kann sowohl für das rechte wie das linke Bein eingestellt werden.

Durch zweckmäßige Aufstellung der Krankenbetten ist es auch möglich, mit einem einzigen elektrischen Antriebe mehrere Streckverbandapparate gleichzeitig oder wahlweise zu benutzen, wodurch in der Anschaffung bedeutende Ersparnisse gemacht werden können. Der Verbrauch der elektrischen Energie ist minimal, sie kostet pro Stunde zwei bis drei Pfennige.

Ich habe bisher 29 Patienten in den Streckverbandapparaten behandelt. Der Erfolg ist ein über Erwarten günstiger. Die Patienten empfinden die Bewegungen direkt als Wohltat und fordern die Apparate, weil das Bein „nicht so steif" daläge. Ein Kollege, der einen Oberschenkelbruch hatte, äußerte sich mir gegenüber in gleichem Sinne und tat den Ausspruch, man habe ja keine Ahnung, welche Qual es sei, wochenlang im Streckverband ohne jede ausgiebige Bewegung daliegen zu müssen. Ich habe hier im Lazarett 20 Streckverbandapparate mit passiven Gelenkbewegungen und leider nur einen Streckverbandapparat mit automatischen Bewegungen in Tätigkeit. Um nun die automatische Bewegung möglichst vielen Patienten zuteil werden zu lassen, habe ich die Anordnung getroffen, daß ich die Heilung größtenteils in den Streckverbandapparaten mit passiven Bewegungen abwarte und die letzten drei bis acht Tage die Patienten in den automatischen Apparat lege. Ich habe so den Erfolg gehabt — ich besitze den Streckverbandapparat mit automatischen Gelenkbewegungen erst seit 4 Wochen —, daß 9 Patienten mit einer Beugungsfähigkeit des Kniegelenkes bis 80 Grad aufgestanden sind und sofort nach Herausnahme aus dem Streckverband den Fuß auf den Stuhl setzen konnten (s. Taf. XXXII—XXXIX). Krücken brauchen dieselben überhaupt nicht und gehen nach 8 Tagen frei umher.

Die Behandlung erstreckt sich ohne Unterschied auf die schwersten Schußverletzungen mit Jauchungen, Eiterungen und ausgedehntesten Sequestrotomien. Die Bewegungen werden vorzüglich vertragen. Die Frakturenenden stellen sich besser zueinander. Die Distraktion ist durch

Digitized by Google

4.

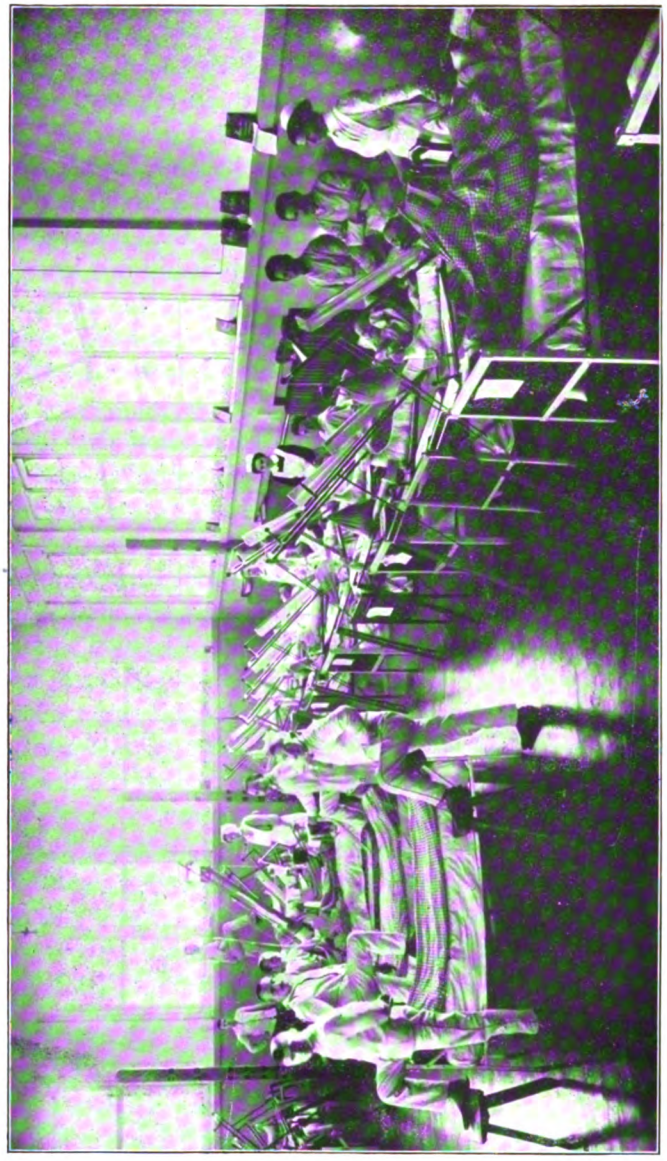


Fig. 4. Turnsaal der Kriegsschule zu Bromberg, belegt mit 30 Oberschenkelschuß-Frakturen in Streckverbandapparaten mit passiven und automatischen Gelenkbewegungen.
Eingerichtet von Herrn General-Oberarzt Scholz-Sadebeck und Chefarzt Oberstabsarzt Dietrich.

Digitized by Google

die schiefe Ebene und das leichte Gleiten auf den glatten Unterlagen (Oberschenkelbrett poliertes Holz, Unterschenkelschiene auf kleinen Rädern) ausgezeichnet gewährleistet, so daß Verkürzungen völlig ausgeschlossen sind.

Eine Verschleppung der Infektion oder eine phlegmonöse Ausbreitung des Krankheitsherdes ist nie erfolgt. Im Gegenteil hat man durchaus den Eindruck, daß die Wundheilung angeregt und günstig beeinflußt wird. Die Versteifung der Gelenke wird absolut sicher verhütet, der Atrophie der Muskeln wird entgegengearbeitet und die Callusbildung angeregt, das Wohlbefinden der Patienten zweifellos erhöht.

Selbstverständlich sind die Erfolge im Streckverbandapparate mit automatischen Gelenkbewegungen hinsichtlich der Verhütungen der Muskelatrophie und Anregung der Callusbildung und Wundheilung weit größere.

Es ist eine auffallende Besserung der Durchblutung des kranken Beines bei den Bewegungen zu konstatieren. Bei den schwersten Fällen von Jauchung und Eiterung mit weiter Knochenzersplitterung wird man mit zwei bis vier Erhebungen in der Stunde beginnen, um, je weiter die Heilung fortgeschritten, ein um so schnelleres Tempo einzuschlagen.

Aus meinen bisherigen Versuchen über den Verlauf der Heilung auch der schwersten, kompliziertesten Oberschenkel-Schußfrakturen — und das sind der größere Prozentsatz — geht mit absoluter Sicherheit hervor, daß wir die Ruhigstellung der Gliedmaßen, auch bei komplizierten Frakturen, auf die Frakturenenden beschränken müssen, während Muskeln und Gelenke, wenn irgend möglich, a u t o m a t i s c h zu bewegen sind. Mit andern Worten, es ist mit allen Mitteln dahin zu streben, die medico-mechanische Behandlung i n d i e B e h a n d l u n g s d a u e r s e l b s t zu verlegen und damit die Gelenkversteifung und Muskelatrophie zu verhüten. Den Patienten werden dadurch eine Unzahl größter Schmerzen erspart, ihre Heilungsdauer abgekürzt, ihre Erwerbsfähigkeit um Monate früher hergestellt und erhöht und dem Staate große Geldmittel erspart.

Es ist nur eine Frage der Technik, einen ähnlichen Apparat auch für die Gelenke des Armes herzustellen. Die mit dem von mir hergestellten Apparat erzielten Erfolge weisen auf das nachdrücklichste darauf hin, daß auch dieser Forderung möglichst bald nachgekommen werden muß.

Die Streckverbandapparate stellt her: Allgemeine Krankenhaus-Einrichtungs-Gesellschaft, Berlin-N. 24, Johannesstraße 21/22.

Krankengeschichten.

1. Th. Verwundet am 14. V. 15. Gipsverband bis 24. V. Streckverbandapparat mit passiven Gelenkbewegungen bis zum 10. VI. Pat. kann das Knie bis zum r. Winkel beugen, fällt aber am 12. und zieht sich eine Distorsion des Kniegelenkes zu.

Photographiert und geröntgent am 15. VI. 15 (s. Taf. XXXII Fig. 1 a u. b).

Digitized by Google

2. Ut. Verwundet am 12. VI. 15. Stärkeschieneverband bis zum 21. VI. Streckverbandapparat mit passiven Gelenkbewegungen bis zum 37. VII.

Photographiert und geröntgent am 29. VII. 15 (s. Taf. XXXII Fig. 2 a u. b).

3. B. Verwundet am 15. VII. 15. Verband mit Holzleisten bis zum 22. VII. Streckverband nach Bardenheuer bis zum 28. VII. Streckverbandapparat mit passiven Gelenkbewegungen bis zum 11. VIII., mit automatischen Gelenkbewegungen bis zum 18. VIII.

Photographiert und geröntgent am 19. VIII. 15 (s. Taf. XXXIII Fig. 3 a u. b).

4. Kn. Verwundet am 12. VII. 15. Gipsverband bis zum 22. VII. Streckverband mit passiven Gelenkbewegungen bis zum 23. VIII., mit automatischen Gelenkbewegungen bis zum 26. VIII.

Photographiert und geröntgent am 28. VIII. 15 (s. Taf. XXXIII Fig. 4 a u. b).

5. Ka. Verwundet am 13. VII. 15. Holzschiene bis zum 19. VII. Streckverbandapparat mit passiven Gelenkbewegungen bis zum 18. VIII., mit automatischen Gelenkbewegungen bis zum 22. VIII., 3 Wochen starke Eiterung, Entfernung verschiedener Sequester.

Photographiert und geröntgent am 24. VIII. 15 (s. Taf. XXXIV Fig. 5 a u. b).

6. Ma. Verwundet am 16. VII. 15. Gipsverband bis zum 19. VII. Streckverbandapparat mit passiven Gelenkbewegungen bis zum 20. VIII.

Photographiert und geröntgent am 24. VIII. 15 (s. Taf. XXXIV Fig. 6 a u. b).

7. Kos. Verwundet am 16. VII. 15. Gipsverband bis zum 28. VII. Streckverband nach Bardenheuer bis zum 5. VIII. Streckverbandapparat mit passiven Gelenkbewegungen bis zum 3. IX.

Photographiert und geröntgent am 5. IX. 15 (s. Taf. XXXV Fig. 7 a und b).

8. Go. Verwundet am 15. VII. 15. Gipsverband bis zum 23. VII. Streckverbandapparat mit passiven Gelenkbewegungen bis zum 26. VIII., mit automatischen Gelenkbewegungen bis zum 4. IX. Aeußerst schwerer Bruch bis ins Kniegelenk hinein, die Kondylen sind breit auseinandergetrieben, das Kniegelenk äußerst stark geschwollen. Die Schwellung nahm bei der Bewegung im Streckverbandapparat mit passiven Bewegungen zusehends ab. Pat. kann heute, den 14. IX., das Knie bereits fast bis zum r. Winkel beugen.

Photographiert und geröntgent am 6. IX. 15 (s. Taf. XXXV Fig. 8 a u. b).

9. Br. Verwundet am 16. VII. 15. Gipsverband bis zum 26. VII. Streckverbandapparat mit passiven Bewegungen bis zum 25. VIII.

Photographiert und geröntgent am 28. VIII. 15 (s. Taf. XXXVI Fig. 9 a u. b).

Im Gegensatz zu den aufgeführten, in meinem Streckverbandapparat behandelten Patienten zeige ich drei mir in der letzten Zeit aus andern Lazaretten zugeführte, geheilte Patienten mit Oberschenkelschußfrakturen, die im Bardenheuer'schen Streckverband auf dem einfachen Streckbrett behandelt, gleichfalls mit ihrer maximalen Beugefähigkeit photographiert sind. Jegliche weitere Beugung löste bei allen dreien unerträgliche Schmerzen aus.

Digitized by Google

I. Wil. Verwundet am 15. VII. 15. Gipsverband bis zum 22. VII. Streckverband bis zum 30. VIII.

Photographiert und geröntgent am 2. IX. 15 (s. Taf. XXXVII Fig. 10 a u. b).

II. Br. Verwundet am 16. VII. 15. Gipsverband bis zum 28. VII. Bardenheuer'scher Streckverband bis zum 27. VIII.

Photographiert und geröntgent am 20. VIII. 15 (s. Taf. XXXVIII Fig. 11 a u. b).

III. L. Verwundet am 11. VIII. 15. Gipsverband bis zum 17. VIII. Streckverband nach Bardenheuer bis zum 10. IX.

Photographiert und geröntgent am 12. IX. 15 (s. Taf. XXXIX Fig. 12 a u. b).

Digitized by Google

XXXI.

Wie vermindern wir die Gefahr der Gangrän nach Aneurysmen-Operationen?*)

Von

Dr. **Ludwig Moszkowicz.**

Unser Operationsplan in der Behandlung der Aneurysmen ist beherrscht von dem Gedanken, daß wir durch die Gefäßunterbindungen die Blutzufuhr eines Körperteils so weit einengen könnten, daß es zum Gewebstod kommt. Wenn dem nicht so wäre, so unterschiede sich die Aneurysmenoperation nicht wesentlich von der Exstirpation einer Geschwulst, die nach der Unterbindung aller Gefäße gründlich aus dem Körper ausgeschnitten wird. So ungefähr ist die Operation eines Aneurysma aufzufassen, das die eine von den beiden Arterien des Unterarmes oder Unterschenkels betrifft. Da die andere Arterie erfahrungsgemäß genügende Blutzufuhr sichert, wenn sie nicht gleichzeitig geschädigt wurde, so fehlt in der Regel jede Gefahr für die Erhaltung der Extremität. Von diesem Gesichtspunkt aus sind alle Mitteilungen über Aneurysmenoperationen an einer der beiden Arterien des Unterarmes oder Unterschenkels mit wesentlich anderen Augen zu betrachten als eine Aneurysmaoperation an einer Femoralis, Brachialis oder Iliaca. Aber auch an den großen Hauptarterien sind die einzelnen Abschnitte verschieden zu werten. So ist die Unterbindung der Femoralis oberhalb des Abganges der Profunda femoris wesentlich gefährlicher als unterhalb derselben, die Unterbindung der Carotis externa gar nicht zu vergleichen mit den Gefahren der Unterbindung der Carotis interna. Man könnte für jeden Abschnitt einer Arterie auf Grund anatomischer Studien und der bisherigen Operationsstatistiken den Grad der Gefährdung des Kollateralkreislaufes berechnen.

Es sei auf die gründliche Arbeit von Ewald Wolff (1) verwiesen,

*) Aus dem Vereinsreservespital des roten Kreuzes Nr. 1 in Wien.

Digitized by Google

aus der hervorgeht, daß die Zahl der Nekrosen nach Unterbindung großer Gefäße recht groß ist, unter 2043 Unterbindungen — ganz allgemein genommen — 233 Nekrosen (11,4%). Davon entfallen auf die

Iliaca communis	50.0%,
Femoralis communis	25.0%,
Poplitea	14.9%,
Femoralis ext.	12.7%,
Iliaca ext.	11,2%,
Axillaris	15.0%,
Subclavia, Brachialis	4,8%.

Aber alle statistischen Berechnungen sagen uns nicht, wie groß die Gefahr der Gangrän für den einzelnen eben zu operierenden Fall ist, weil die Leistungsfähigkeit des Kollateralkreislaufes von sehr vielen individuellen Eigentümlichkeiten abhängig ist, so von anatomischen Anomalien (hohe Teilung der Arterien an den Extremitäten), von der Herzkraft und der Beschaffenheit der Getäßwände. Das Studium der Literatur belehrt uns namentlich, daß der Kollateralkreislauf, wenn er nicht plötzlich in Anspruch genommen wird, sondern bei allmählicher Einengung eines Gefäßbezirkes ihm Zeit zur Entwicklung gelassen wird, auch sehr bedeutende Gefäße ersetzen kann. Die plötzliche Unterbrechung des Kreislaufes dagegen wird an den ganz großen Gefäßen gar nicht vertragen. So hat die Ligatur der Aorta abdominalis nach der Zusammenstellung der Literatur von Danis (2) am Menschen bisher stets zum Tode des Patienten geführt, wahrscheinlich infolge der dadurch bedingten Blutdrucksteigerung. Die Iliaca, Anonyma, Carotis communis dagegen konnten in manchen Fällen ohne Schaden unterbunden werden, doch ist bei der Ligatur dieser und auch kleinerer Gefäße bekanntlich immer mit der Möglichkeit schwerer Gewebsschädigung zu rechnen.

Was kann der Operateur tun, um die Gefahr der Gangrän zu mindern? Zweierlei liegt in seiner Gewalt, die Wahl der Operationsmethode und die Entscheidung über den Zeitpunkt der Operation soweit nicht zwingende Umstände, Blutung, Infektion ihn gebieterisch beeinflussen.

Unter den Operationen schien bis vor kurzem die radikalste d. h. diejenige, welche das Aneurysma am gründlichsten beseitigt und der Gefahr des Recidivs vorbeugt, nämlich die Unterbindung des zu- und abführenden Gefäßes und gleichzeitige Exstirpation des Aneurysmasackes den anderen überlegen zu sein. Alle Methoden erwiesen sich weniger zuverlässig in bezug auf Recidive und können trotzdem gelegentlich die Zirkulation so sehr schädigen, daß es zu Gangrän kommt. Diese wurde ja sogar bei der Behandlung der Aneurysmen mit Kompression beobachtet. Die Radikaloperation, die nach Philagrius benannt wird, wahrscheinlich aber schon vor ihm

Digitized by Google

ausgeführt worden ist, wurde im Zeitalter der Asepsis bei vielen Chirurgen die bevorzugte (Bramann, Delbet). Auf diesem Standpunkt steht auch v. Frisch in seiner ersten Arbeit (4), in der er über 19 Fälle der Klinik v. Eiselsberg's berichtet. Er verwirft die Kompressionsmethoden (auch die präparatorische Anwendung derselben) und will sie nur gelten lassen, wenn der Patient den operativen Eingriff verweigert. Auch das Verfahren von Antyllus und die Unterbindung nach Hunter und Wardrop-Brasdor bleiben nur für gewisse Fälle vorbehalten, bei denen die Radikaloperation undurchführbar ist.

Es ist kennzeichnend für die noch vor kurzem herrschende Anschauung, daß auf dem deutschen Chirurgenkongreß 1913 in Berlin Lotsch auf Grund der Erfahrungen der Balkankriege ohne Widerspruch empfehlen konnte, die Aneurysmenoperationen den stehenden Lazaretten zu überlassen und hier nach Ligatur des zu- und abführenden Gefäßes den Aneurysmasack zu exstirpieren. Sicherlich halten aber doch alle Chirurgen diesen Eingriff für einen sehr gewagten. Es ist sehr belehrend, was v. Frisch darüber sagt: „Und in der Tat, auch der erfahrenste Chirurg wartet nach dieser Operation mit Spannung auf die ersten Zeichen der wiederkehrenden Zirkulation. So verschieden die peripheren Aneurysmen nach ihrem Sitz und Alter, ihrer Größe und Beschaffenheit sind, es ist in den meisten Fällen kaum möglich, sich im voraus über die Intensität der durch die Operation entstehenden Zirkulationsstörung ein Bild zu machen."

Die durch Schußverletzung entstandenen falschen Aneurysmen der Arterien sind mit den spontan entstandenen nicht in allen Punkten zu vergleichen, doch haben uns die Erfahrungen der letzten Kriege manche neue Erkenntnis gebracht. Als wesentlichen Fortschritt glaube ich die Operationsmethode bezeichnen zu dürfen, die als erster Kikuzi (4) angewendet hat, der an dem stattlichen Materiale von 85 Fällen eine neue Methode erprobte, nachdem er sich von der Unzulänglichkeit der Methode nach Antyllus überzeugt hatte. Kikuzi operiert prinzipiell unter Esmarchscher Blutleere. Er ligiert das zuführende Gefäß möglichst nahe am Aneurysma zunächst zentral, das distale Lumen bleibt vorläufig offen, dann spaltet er den Aneurysmasack und findet nun leicht die verletzte Stelle der Arterie, indem er vom distalen Lumen des zuführenden Gefäßes aus eine Sonde einführt. In gleicher Weise kann er vom Innern des Aneurysmasackes her das abführende Gefäß leicht sondieren und freipräparieren. So gelingt es verhältnismäßig rascher das zu- und abführende Gefäß zu ligieren und auch in einzelnen Fällen die Oeffnung, durch welche die Arterie mit dem Sacke kommuniziert, durch Naht zu schließen.

Bei der Methode des Philagrius ist das Bestreben des Operateurs darauf gerichtet den Sack möglichst uneröffnet nach Ligatur aller zu- und abführenden Gefäße zu entfernen. Kikuzi nennt dieses Verfahren extrakapsuläre Kontinuitätsligatur und bezeichnet im Gegensatz dazu sein

Digitized by Google

eigenes Verfahren als „intrakapsuläre Unterbindung des verletzten Gefäßes". Er findet es technisch leichter und weist darauf hin, daß der exstirpierte Teil des Gefäßes bei diesem Vorgehen kürzer ist, daher weniger Seitenäste verloren gehen und die Gefahr der Gangrän vermindert wird. Kikuzi hält seine Methode nur dort für durchführbar, wo unter Esmarchscher Blutleere gearbeitet werden kann. An der Carotis hat er einmal das zuführende Gefäß unterbunden, hierauf den Aneurysmasack incidiert und unter starker Blutung mit dem Finger die verletzte Stelle der Arterie vom Sackinnern aus gesucht und gefunden. Auf diese Weise gelang es auch in diesem Falle das abführende Gefäß von innen her zu präparieren und zu ligieren.

Unabhängig von Kikuzi hat v. Frisch (5) im Balkankriege ein ähnliches Verfahren angewendet. Er ging sogar einen Schritt weiter, indem er die Methode auch dann durchführte, wenn die Anlegung des Esmarchschlauches unmöglich war. Er legte die zu- und abführende Arterie bloß und klemmte sie provisorisch ab. Hierauf incidierte er den Aneurysmasack und räumte die Blutcoagula aus, worauf in der Regel die verletzte Stelle der Arterie vom Sackinnern erkannt werden konnte. Die Arterie wurde dann an dieser Stelle freipräpariert und zwischen 2 Ligaturen durchschnitten. Mit Recht hebt v. Frisch als Vorteil dieser Methode hervor, daß das Gefäß am Orte der Verletzung ligiert wird und daher jenes wichtige Bereich des Gefäßes nicht gestört wird, in dem die meisten Kollateralgefäße ihre Wurzeln haben, und ein viel kleinerer Abschnitt der Arterie ausgeschaltet wird als bei den Verfahren von Antyllus und Philagrius. Die Wand des Hämatoms blieb unangetastet.

Aber v. Frisch betont auch, daß ein solcher Vorgang nur möglich ist, solange ein eigentlicher Aneurysmasack sich noch nicht gebildet hat, d. i. innerhalb der ersten 5 Wochen nach der Verletzung. Um die schwierige Exstirpation nach Philagrius, die viele Kollaterale zerstört, zu umgehen, rät er, nicht so lange mit der Operation zu warten, bis sich ein bindegewebiger Aneurysmasack gebildet hat, also in der Regel nicht länger als 5 Wochen mit der Operation zu zögern. Anderseits empfiehlt er, nicht vor der 5. Woche zu operieren, weil den Kollateralen Zeit zur Entwicklung gelassen werden muß. „Die Erfahrung hat gezeigt, daß im ersten Monat nach der Verletzung in der Regel genügende Kollateralen ausgebildet werden, daß also nach dieser Zeit mit guter Aussicht auf Erhaltung der Extremität operiert werden kann."

Leider müssen wir v. Frisch selbst als Gewährsmann dafür anführen, daß die Zeit allein uns keine Gewähr dafür gibt, daß sich Kollateralen entwickelt haben. Führt er doch selbst in seiner ersten Arbeit aus, daß einerseits Fälle, bei denen innerhalb weniger Stunden nach der Verletzung die Arterie ligiert wurde, gut ausgegangen sind, während anderseits bei einem seit 16 Jahren bestehenden Aneurysma die Ligatur von Gangrän gefolgt war. Er schließt: „Aehnliche Gegensätze wie die eben besprochenen lassen

Digitized by Google

sich leicht finden, um darzutun, wie unsicher man derzeit noch ist in der prognostischen Würdigung der peripheren Aneurysmen. Hier kommt gewiß Mehreres in Betracht, die Widerstandskraft des ganzen Organismus, besonders des Gefäßapparates, das Alter des Patienten, die Art und der Sitz des Aneurysmas. Die Bedeutung dieser Punkte liegt aber in der Frage nach den Kollateralen. Da wir kein Mittel besitzen, jene unbekannte Kraft, die dieselben erzeugt und oft in erstaunlich kurzer Zeit zu einem Gefäßbaum ausbildet, richtig zu erkennen oder nur annähernd zu schätzen, darin liegt wohl die Ursache für die stete Sorge und Unsicherheit nach der Exstirpation der Aneurysmen."

Es blieb Bier (6) vorbehalten, an der großen Zahl von Aneurysmen, die im Weltkrieg zur Beobachtung kamen, darzutun, daß auch die nach Lexer ideale Operation der Aneurysmen, die Wiederherstellung des normalen Gefäßrohres, in den meisten Fällen durchführbar ist. Bier bemühte sich in jedem Falle die Arterie freizulegen und durch seitliche Naht oder bei größeren Defekten durch ringförmige Naht das Gefäß wiederherzustellen. In den ersten 2 Monaten konnte er an 43 Verwundeten 44 Aneurysmen operieren und dabei 30 mal die Arteriennaht ausführen. Auf der Kriegschirurgentagung in Brüssel berichtet er bereits über 102 Operationen wegen Aneurysma, darunter 74 Arteriennähte. Auch v. Haberer, der in seiner ersten Mitteilung über Aneurysmen über eine große Zahl von Gefäßunterbindungen berichtet (7), hat in einer zweiten Serie von Fällen Bier's Verfahren angenommen und unter 28 Fällen 12 mal die Arteriennaht mit bestem Erfolg ausgeführt.

Bier zeigte auch, daß, selbst wenn eine Resektion großer Stücke der Arterien notwendig ist, bei geeigneter Stellung der Glieder die Arterienlichtungen doch aneinander gebracht werden können, so daß eine Zwischenpflanzung einer Vene kaum jemals notwendig wird. Aber er muß selbst hinzufügen, daß „leider die Operation eine Technik erfordert, die nicht allen Aerzten, die sich mit Kriegschirurgie befassen, zu Gebot steht". Wir müssen hinzufügen, daß die Operation selbst bei vollkommenster Technik von Gangrän gefolgt sein kann, wenn der Kollateralkreislauf ungenügend ist. Ich erinnere an den von Subbotitch (8) mitgeteilten Fall aus den Balkankriegen, der nach lateraler Naht einer Poplitea nach anfänglich glattem postoperativem Verlauf 14 Tage nach der Operation plötzlich Gangrän des Fußes auftreten sah. Subbotitch hebt hervor, die Gefäßnaht sei sehr verlockend, aber sie sei nicht frei von den Gefahren der Thrombose, Embolie und Nachblutungen.

Die guten Erfolge Bier's scheinen mir nicht allein durch die Wiederherstellung der arteriellen Zirkulation bedingt zu sein. Wir dürfen nicht erwarten, daß nach einer Arteriennaht, auch wenn sie von geübtesten Händen ausgeführt wird, das Arterienlumen immer durchgängig bleibt, aber selbst wenn das Gefäß an der Stelle der Arteriennaht durch Thrombose verschlos-

Digitized by Google

sen wird, so erfolgt der Verschluß doch langsamer als bei der Ligatur, die allmähliche Verödung des Gefäßes läßt meistens den Kollateralen Zeit zur Erweiterung des Strombettes. Auch Lexer betont in seinem Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie diese Ueberlegenheit der Naht über die Ligatur. Der wichtigste Teil des Bier'schen Verfahrens scheint mir daher nicht allein in der Wiederherstellung des Arterienrohres zu liegen, sondern auch in der durch sein Operationsverfahren bedingten, weitgehenden Schonung der Kollateralen. „Es wurde bei der Unterbindung so vorgegangen" — schreibt Bier —, „daß nicht etwa Sackexstirpationen mit Wegnahme großer Arterienstücke gemacht wurden, sondern immer das Loch der Arterie freigemacht wurde und dicht oberhalb und unterhalb desselben unterbunden wurde. So erhält man alle Seitenäste, die oberhalb und unterhalb der Verletzung abgehen und den Kollateralkreislauf vermitteln helfen." Man sieht, Bier führt die Ligatur vom Sackinnern, ganz so wie Kikuzi und v. Frisch, aus und ähnlich verhält er sich bei der Arteriennaht. Er präpariert die Arterie mit sorgfältigster Erhaltung ihrer Seitenäste und opfert möglichst wenig von ihr, da „selbst die Schwielen, die sie oft umgeben, meist nur die Adventitia betreffen".

Die früher übliche Sackexstirpation hält Bier bei den traumatischen Aneurysmen für völlig verfehlt, weil sie unnötig viel von der Arterie und die wichtigsten Kollateraläste opfert. Bier glaubt, daß „manches gangränöse Glied der Sackexstirpation zum Opfer gefallen ist, das man erhalten hätte, wenn die Unterbindung unmittelbar oberhalb oder unterhalb des Loches mit Erhaltung der Seitenäste erfolgt wäre." Man sieht, welche Bedeutung Bier der Erhaltung der Kollateralen auch bei der Arteriennaht beilegt, und er läßt auch keinen Zweifel darüber, daß er die Arteriennaht für überflüssig hält, wenn ein genügender Kollateralkreislauf ganz sicher ist. So begründet er, warum er in einem Falle den Verschluß der Arterie statt der zirkulären Naht ausführte, mit folgenden Worten: „Bei einer abgeschossenen Arteria cubitalis waren beide in die Bluthöhle mündenden Stümpfe so zusammengeschrumpft, daß ein ausreichender Kollateralkreislauf sichergestellt war, es wurden daher beide Enden blind durch Naht geschlossen."

Nach allem Gesagten bedarf es nicht mehr der Begründung, daß ich mir die Aufgabe stellte, mein Material an Kriegsaneurysmen zur Erprobung einer Methode zu verwerten, die uns noch vor der Operation über die Leistungsfähigkeit der Kollateralen unterrichten könnte. Ich baute die Methode auf das Verfahren auf, das ich seinerzeit zur Bestimmung der Höhe des Arterienverschlusses bei der Gangraena pedis angegeben habe (9) und das sich auch anderen Kollegen gut bewährt hat.

Es beruht bekanntlich auf der Annahme, daß ein Gewebe, das fähig ist, aktiv hyperämisch zu werden, jenes Minimum von Blutzirkulation besitzen

Digitized by Google

müsse, das zum Leben notwendig ist. Die aktive Hyperämie wurde anfangs durch Anlegen einer Gummibinde und nachfolgende Abnahme derselben erzeugt, später durch einfaches Heben und Senken der Extremität. Andere Autoren erzeugten die Hyperämie durch Erwärmen im warmen Bad oder durch Reiben mit Alkohol und Aether (10, 11).

Das Verfahren wurde nun zur Feststellung des Kollateralkreislaufes folgendermaßen modifiziert. Wenn z. B. eines der häufigen Aneurysmen der Femoralis in der Höhe der Fovea ovalis vorliegt, wird zunächst die Extremität durch Anlegen einer Gummibinde unterhalb des Aneurysmas anämisch gemacht. Die Binde bleibt 2 Minuten liegen. Hierauf wird die Arteria femoralis am Poupart'schen Band gegen den Schambeinast gedrückt, bis jede Pulsation im Aneurysma verschwunden ist, und nun wird die Gummibinde abgenommen. Wenn die Kollateralen leistungsfähig sind, muß nun trotz der Kompression der Femoralis bis an die Zehenspitzen eine Hyperämie als Reaktion auf die Anämie auftreten.

Zur Kontrolle wurde der Versuch an gesunden Extremitäten und vor allem an der anderen nicht von einem Aneurysma befallenen Extremität desselben Patienten ausgeführt. Auch bietet jede unter Esmarch'scher Blutleere ausgeführte Operation dazu Gelegenheit, wenn vor Abnahme der Gummibinde die Hauptarterie (Femoralis, Brachialis) oberhalb komprimiert wird und nun nach Entfernung der Gummibinde unter fortdauernder Kompression der Arterie der Ablauf der Hyperämie beobachtet wird. Es läßt sich hiebei, wie vorauszusehen war, konstatieren, daß der Kollateralkreislauf bei verschiedenen Individuen ungleich vorgebildet ist, was aber besonders auffallend ist, daß er an dem mit einem Aneurysma behafteten Bein oft besser funktioniert als an dem gesunden. Ich konnte das nur als Bestätigung meiner Annahme auffassen, daß mein Versuch mir Aufschluß über den Zustand der Kollateralen geben werde. Das Aneurysma hatte offenbar in diesen Fällen den Kreislauf soweit eingeengt, daß die Kollateralen zur Erweiterung veranlaßt wurden, und das sollte ja durch den Hyperämieversuch offenbar werden.

Der Versuch wurde nun, soweit es der Zustand der Patienten gestattete, öfter wiederholt und gleichzeitig eine Kompressionsbehandlung, meist mit Hilfe vom Faktisschwämmen eingeleitet. Die Technik des Hyperämieversuches wurde dabei oft modificiert. So zeigte es sich, daß oft die Anlegung einer Gummibinde, die doch manchmal schmerzhaft empfunden wird, gar nicht notwendig ist, daß ein einfaches Emporheben des Beines oder Armes genügt, um die Gliedmaße zu anämisieren, wenn dann nach etwa 2 Minuten die Extremität wieder horizontal gelegt oder noch besser recht tief gelagert wird, dann kommt es zu einer ausgiebigen Hyperämie trotz Kompression der Hauptarterie. Bei der oberen Extremität habe ich zur Erzeugung der Hyperämie einmal ein warmes Bad angewendet, während die Arteria brachialis komprimiert wurde. Sicherlich könnte

Digitized by Google

man auch durch starkes Reiben mit Aether-Alkohol oder durch Anwendung der Klapp'schen Saugglocken dieselbe Wirkung erzielen.

Ich mußte mir natürlich sagen, daß der Versuch nur dann einigermaßen die Verhältnisse nach Unterbindung der Arterie nachahmt, wenn wir die Arterie knapp oberhalb des Aneurysmas gut komprimieren können, was jedoch hauptsächlich an der Femoralis am Schambeinast und an der Brachialis leicht durchführbar ist. Bei den so häufigen Aneurysmen der Poplitea ist eine Kompression knapp oberhalb des Aneurysmas kaum möglich, ebensowenig bei jenen der Iliaca oder Subclavia. Und doch glaube ich, daß wir uns auch in solchen Fällen durch den Hyperämieversuch einige Aufschlüsse über die Kollateralen verschaffen können. Wenn ich bei Vorhandensein eines Aneurysma der Poplitea die Femoralis gegen den Schambeinast drücke, so sperre ich den ganzen Blutzufluß ab, den die Poplitea aus der Femoralis bezieht. Ich enge damit die Blutzufuhr weit mehr ein als es durch die radikalste Aneurysmenoperation geschieht, da ich ja auch das ganze Gebiet der Profunda femoris ausschalte. Wenn ich daher bei einem Aneurysma der Poplitea unter Kompression der Femoralis am Schambeinaste eine Hyperämie der Zehen erzeugen kann, so beweist das, daß aus dem Gebiet der Hypogastrica eine genügende Blutzufuhr zu erwarten ist. Um so beruhigter kann ich an die Unterbindung der Poplitea schreiten oder auch der Femoralis, ganz besonders solange ich die Profunda femoris schonen kann. Aber selbst die Ligatur der Femoralis am Poupart'schen Bande würde unter diesen Umständen gestattet sein.

Wenn es sich um ein Aneurysma der Iliaca handelt, wird eine Kompression oberhalb des Aneurysmas kaum durchführbar sein. Die Kompression der Femoralis gegen den Schambeinast imitiert gewissermaßen die Unterbindung lediglich des abführenden Gefäßes des Aneurysmas. Eine Hyperämie, die ich trotz der Kompression der Femoralis erzeugen kann, darf ich als Zeichen guter Leistungsfähigkeit der Kollateralen von der Hypogastrica beziehen. Der gute Ausfall des Versuches gestattet mir die Unterbindung der Iliaca unterhalb des Abganges der Hypogastrica, aber nicht oberhalb derselben.

Weitere Beobachtungen müssen lehren, ob wir uns in der Verwertung des Hyperämieversuches so streng an die Gefäßverzweigung halten müssen. Da bei sehr vielen Menschen an aneurysmafreien Gliedmaßen der Hyperämieversuch bei Kompression einer Hauptarterie (Femoralis, Brachialis) negativ ausfällt, könnte es sein, daß man nach dem Ausfall des Hyperämieversuches ganz allgemein die Menschen in solche mit gut und solche mit schlecht vorgebildeten Kollateralen einteilen kann.

Die Durchsicht der Literatur zeigte mir, daß bisher nur ein Autor, Korotkow, den Versuch gemacht hat, vor der Operation des Aneurysmas den Zustand der Kollateralen zu prüfen. Seine Originalarbeit ist leider nicht leicht zugänglich und überdies in russischer Sprache verfaßt, so daß wir auf

Digitized by Google

die Mitteilungen Oppel's (13) angewiesen sind, der in deutschen Fachzeitschriften über die Versuche Korotkow's berichtete. Korotkow komprimiert eine Stelle der Arterie oberhalb des Aneurysmas und bestimmt dann unterhalb den Blutdruck nach Riva-Rocci. Oppel teilt die an einem eigenen Falle von Korotkow vorgenommenen Messungen mit und fügt hinzu, daß sich das Verfahren in drei von Fedorow und Alexandrow operierten Fällen gut bewährte. Es scheint, daß Korotkow einen Blutdruck von 30 mm Hg als Beweis für das Vorhandensein hinreichender Kollateralen ansieht, genauere Angaben fehlen leider, eine Nachprüfung ist bisher nicht mitgeteilt worden. Wolff findet das Verfahren zu umständlich und weist darauf hin, daß der Hyperämieversuch, den ich seinerzeit angegeben habe, ähnliche Resultate ergeben müßte, hat aber offenbar diesen Gedanken nicht weiter ausgeführt (l. c.).

Da der Hyperämieversuch nur an den Extremitäten vor der Operation unter Kompression der Arterie durchführbar ist, legte ich mir die Frage vor, ob nicht an den zentral gelegenen Arterien (z. B. Subclavia, Iliaca) der Hyperämieversuch während der Operation unter Kompression der bloßgelegten Arterie oberhalb des Aneurysmas durchzuführen wäre. So könnte man sich während der Operation ein Urteil über den Zustand der Kollateralen bilden und den weiteren Verlauf der Operation danach gestalten.

Dieser Gedanke ist nicht neu. Coenen (14) schlägt in seiner Arbeit, die sich mit der Indikationsstellung bei der Operation der Aneurysmen befaßt, vor, nach dem Abklemmen der zu- und abführenden Arterie die Färbung der Zehen- und Fingerspitzen ins Auge zu fassen oder sie mit der Nadel anzustechen, um sich so von dem Bestehen eines Kollateralkreislaufes zu überzeugen, wenn die Extremität rosarot wird oder nach dem Anstechen arteriell blutet. Aber er fügt hinzu, daß sich das Verfahren nur für Extremitätenaneurysmen, nicht für solche des Halses eignet. Er selbst bevorzugt ein anderes „Kollateralzeichen", das folgendermaßen zur Beobachtung kommt: Bei strömendem Blute, ohne Esmarch'sche Blutleere wird der Aneurysmasack vollständig freipräpariert und an den Gefäßen gestielt. Oberhalb (zentral) und unterhalb (peripher) nahe dem Aneurysma wird die Arterie unterbunden, so daß dieses aus der arteriellen Gefäßbahn ausgeschaltet ist. Jetzt legt man unterhalb der peripheren Ligatur eine Höpfner-Klemme an und durchschneidet zwischen dieser und der peripheren Ligatur die Arterie. Lüftet man nun die Höpfner-Klemme und blutet es hellrot aus dem abgeklemmt gewesenen peripheren Arterienstumpf, so ist ein genügender Kollateralkreislauf vorhanden (positives Kollateralzeichen), und man darf ungestraft die Ligatur machen. Entleert sich jedoch aus dem peripheren Stumpf kein Blut, so hat sich, vorausgesetzt, daß kein Thrombus vorliegt, kein Kollateralkreislauf ausgebildet, und es tritt die Gefäßnaht mit eventueller Saphenaimplantation in ihre Rechte.

Henle (15) hat später darauf aufmerksam gemacht, daß das Kollateral-

Digitized by Google

zeichen Coenen's genau einer von ihm angegebenen Methode (Chirurgenkongreß 1912) entspricht und daß Lexer in ähnlicher Weise vorgegangen ist (Chirurgenkongreß 1913).

Dagegen machte v. Frisch (16) gegen dieses Kollateralzeichen geltend, daß eine arterielle Blutung aus dem peripheren Stumpf noch nicht beweise, daß das Blut bis zur Peripherie der Extremität vordringt. v. Frisch hält ein anderes Zeichen für verläßlicher, die sichtbare Stauung distal der abgeklemmten Hauptvene, weil es beweise, daß aus dem Kapillarbezirke Blut nachströmt. Zu diesem Zwecke muß nebst der zu- und abführenden Arterie auch die abführende Vene freipräpariert und gleichzeitig mit den Arterien abgeklemmt werden. Wenn sich nach Abklemmen der Hauptschlagader — so schließt v. Frisch — in der abgeklemmten Vene das Blut staut, dann muß es aus dem Kapillarsystem stammen, in das es nur auf dem Wege der Kollateralen eingedrungen sein kann.

v. Frisch übersieht, daß gegen sein Zeichen derselbe Einwand erhoben werden kann, den er gegen das Kollateralzeichen Coenen's geltend macht, daß nämlich das in der Vene gestaute Blut zwar aus einem Kapillarsystem stammen muß, daß aber damit nicht bewiesen ist, daß es aus dem Kapillarbezirk der äußersten Peripherie der Extremität kommt. Noch gewichtiger scheint mir der Einwand, daß zur Feststellung des Kollateralzeichens von Coenen, Henle und Lexer die Durchschneidung der Arterie notwendig ist, wodurch der Eingriff schon so weit gediehen ist, daß es kein Zurück mehr gibt. Es bleibt, wie Coenen selbst zugibt, dann nur mehr ein Weg offen: die Arteriennaht, von der wir doch nie sicher voraussagen können, ob sie durchführbar und erfolgreich sein wird.

Ein Schüler Henle's, Stoltz (17), berichtet ausführlich über das Kollateralzeichen Henle's und die auf Grund desselben erzielten Erfolge. In einem Falle (Aneurysma der Arteria iliaca externa) war das Kollateralzeichen negativ. Henle implantierte nun nach Exstirpation des Aneurysmasackes eine Vene zwischen die Arterienenden mit bestem Erfolge, denn es kam nur zu kleinen Nekrosen an den Zehen. Wie wäre es aber einem weniger geschickten Chirurgen ergangen, der die Venenimplantation nicht zustandegebracht hätte?

Das Verfahren von v. Frisch erfordert die Präparation der Vene, eignet sich daher nur, wie er sich selbst ausdrückt, für jene Fälle, bei denen die Vene „leicht darstellbar" ist. Sicherlich wird die Operation durch die Notwendigkeit, auch die leicht zerreißliche Vene zu präparieren, nicht unwesentlich erschwert. Um so wichtiger scheint es mir festzustellen, daß v. Frisch das Symptom der normalen oder annähernd normalen Färbung der Peripherie allen anderen überordnet. Wenn dieses Symptom positiv ist, „dann" — sagt er — „kann man auf die anderen Erscheinungen verzichten".

Auch Henle schätzt das Zeichen der Hyperämie hoch. Er präpariert zuerst die zu- und abführende Arterie, komprimiert sie mit Höpfner-

Digitized by Google

Klemmen „und — fügt er hinzu — während die Zeit mit der Ausschälung des Aneurysmas vergeht, werden sich schon Störungen der Zirkulation an der Farbe der Extremität kenntlich machen. Noch klarer wird das Bild, wenn man unter Blutleere gearbeitet hat, und nach Kompression der Arterien die Binde löst. Bei der jetzt eintretenden Hyperämie fällt das Ausbleiben der Zirkulation in einem Teile der Extremität besonders auf". Es ist gar nicht einzusehen, warum Henle das Bluten des peripheren Arterienendes trotz dieser Beobachtungen soviel höher stellt.

Ich habe in allen späteren Fällen, auch wenn der Hyperämieversuch vor der Operation unter Abklemmung der Arterie positiv gewesen war, während der Operation nach Abklemmung der zu- und abführenden Arterie das Ende der Gliedmaße betrachtet und habe jedesmal eine Hyperämie eintreten gesehen, welche besonders deutlich wird, wenn man die Extremität auch noch etwas unter das Niveau des Operationstisches senkt. Bei der Operation eines Aneurysma der Iliaca oder Subclavia, bei welchen der Hyperämieversuch vor der Operation undurchführbar ist, würde ich mich bemühen, die zuführende Arterie zu präparieren und nach ihrer Abklemmung die Zehen- oder Fingerspitzen besichtigen. Sollte nach vollständiger Abklemmung der zuführenden Arterie die Gliedmaße dauernd anämisch bleiben, so wäre zu untersuchen, ob eine bloße Verengerung der Schlagader besser vertragen wird und in welchem Maße die Ader verengt werden darf. Auch das käme in Betracht, daß man die aus dem Aneurysma abführende Arterie präpariert und untersucht, ob deren Abklemmung ohne vollkommenes Erblassen der Extremitätenenden vertragen wird. Dann wäre eine Unterbindung der Arterie unterhalb des Aneurysmas nach Brasdor-Wardrop ohne Gefahr möglich. Wenn bei der Abklemmung der zu-, wenn möglich auch der abführenden Arterie das Ende der Gliedmaße gut gefärbt bleibt, kann man wohl ohne Sorgen bei liegenbleibenden Höpfner-Klemmen vom Sackinnern aus die Arterienstümpfe ligieren, zumal die dadurch bewirkte Störung der Zirkulation geringer ist, als die durch die Abklemmung der Gefäße vor und hinter dem Aneurysmasack. Ich selbst hatte bisher keine Gelegenheit an einem so zentral gelegenen Gefäße (Iliaca oder Subclavia) die Operation auszuführen.

Hier mögen auch einige Betrachtungen über das Aneurysma arterio-venosum eingeschaltet werden. Bei diesem ist der Nachweis eines Kollateralkreislaufes durch den Hyperämieversuch sehr erschwert, weil stets eine venöse Hyperämie besteht. Wenn auch Bier durch einen sehr instruktiven Versuch gezeigt hat, daß venöse Hyperämie das Entstehen einer arteriellen Hyperämie nach vorübergehender Unterbrechung des arteriellen Blutstromes keineswegs ausschließt, so ist es doch bei einer Kommunikation zwischen Arterie und Vene nicht ebenso leicht, wie bei gewöhnlichen arteriellen Aneurysmen, den Hyperämieversuch auszuführen. Wenn wir unterhalb eines Aneurysma arterio-venosum die Esmarch'sche Binde

Digitized by Google

anlegen, sie 2 Minuten liegen lassen und sie dann unter Kompression der Arterie entfernen, dann entsteht ebenfalls eine arterielle Hyperämie, jedoch stets gleichzeitig eine venöse Hyperämie, wenn es nicht gelingt, gleichzeitig auch die Vene oder die arterio-venöse Verbindung selbst zu komprimieren. Denn in den peripheren Arterien ist dann der Druck fast gleich Null, es fließt daher Blut aus der Vene ins Arteriensystem.

Ueber diese Schwierigkeit hilft uns aber eine andere Ueberlegung hinweg: Die arterio-venösen Verbindungen scheinen aus einem bestimmten Grunde die Ausbildung der Kollateralen zu begünstigen. Oppel hat auf Grund der Beobachtungen, die er bei der Operation eines arterio-venösen Aneurysma der Axillargefäße machte, zuerst die Vermutung ausgesprochen, daß die Vene an der Kommunikationsstelle das Blut aus der Arterie ansaugt. Daher genügen Unterbindungen der zu- und abführenden Gefäße (Arterie und Vene) beim arterio-venösen Aneurysma nicht. Solange eine Vene mit dem Aneurysmasacke kommuniziert, kann sie das gesamte Blut aus den in den Sack mündenden arteriellen Gefäßen ansaugen und es so der Peripherie entziehen. Während der von Oppel ausgeführten Operation bestimmte Korotkow den Blutdruck an der Peripherie. Nach der Unterbindung der Arterie sank der Blutdruck auf Null, trotzdem genügend Kollateralen vorhanden waren; er stieg erst dann dauernd auf 40 mm Hg, als mit dem Aneurysmasacke die letzte Verbindung mit den Venen beseitigt worden war. Bezüglich der Einzelheiten der sehr lehrreichen Operationsgeschichte sei auf die Originalarbeit Oppels verwiesen.

Die gleiche Beobachtung konnten wir in unserem Fall 13 machen. Es handelte sich um ein Aneurysma arterio-venosum der Poplitealgefäße (Varix aneurysmaticus). Nach Ligatur der zu- und abführenden Vene und Abklemmung der zu- und abführenden Arterie mit Höpfner-Klemmen wurde die Esmarch binde gelöst, darauf färbte sich der Fuß eher blau als rot und es wurde daraus geschlossen, daß noch eine Kommunikation zwischen Arterien und Venen bestehen müsse. In der Tat wich die Cyanose sofort und machte einer arteriellen Hyperämie Platz, als noch eine letzte Verbindung der abführenden Arterie mit einer Vene gefunden und ligiert wurde.

Solche Beobachtungen lehren, daß bei der Operation der arterio-venösen Aneurysmen eine vollkommene Trennung von Venen und Arterie angestrebt werden muß, überdies geht aber daraus hervor, daß bei jeder Kommunikation zwischen Vene und Arterie der Peripherie ein Teil des Blutes entzogen wird. Da in der Vene ein geringerer Druck herrscht als in den Arterien der Peripherie, geht der größte Teil des Blutes, vielleicht auch alles Blut aus der Arterie in die Vene über. Die Ernährung der Extremität kann also nur durch kollaterale Arterien erfolgen. Es wirkt somit die arterio-venöse Kommunikation ähnlich wie eine Verengerung der Arterie, so paradox das zu sein scheint. Sie befördert die Ent-

Digitized by Google

stehung eines Kollateralkreislaufes um so mehr, je größer der Bruchteil des Blutes ist, der von der Vene aus der Arterie angesaugt wird. Subbotitch hat als erster darauf hingewiesen, daß die Arterie und Vene oberhalb der Kommunikationsstelle weiter sind als unterhalb, ein Beweis dafür, daß ein Teil des Blutes der Peripherie vorenthalten wird.

Es würde sich aus dieser Erwägung ergeben, daß man beim arteriovenösen Aneurysma durch bloßes Zuwarten eine Erweiterung der Kollateralen erzielt. Während der Operation wird man die zu- und abführende Arterie und Vene komprimieren und dann die Wirkung beobachten, welche eine Abklemmung dieser Gefäße auf die Färbung der Extremitätenenden ausübt. Sollte daraufhin die Extremität vollkommen blaß werden, dann ist eine Unterbindung nicht gestattet. Man könnte in solchen Fällen zunächst die Arterie zentral oder peripher vom Aneurysmasack ligieren oder verengen. Bei letzterem Vorgehen würde das ganze Blut oder ein Teil desselben in die Vene abgeleitet und der Kollateralkreislauf angeregt. Vor der Operation müßte es uns gelingen, unterhalb der Kommunikationsstelle von Arterie und Vene die Arterie zu komprimieren. Das hätte den Uebergang des gesamten arteriellen Blutes in das zentrale Venenstück zur Folge. Wenn trotzdem die Extremität gut gefärbt bleibt, dann kann sie das Blut nur durch die Kollateralen zugeführt erhalten.

Wie aus dem bisher Gesagten hervorgeht, scheint es mir durchführbar, daß keine radikale Aneurysmaoperation vorgenommen wird, ehe vor der Operation oder während derselben einwandfrei durch den Hyperämieversuch festgestellt ist, daß nach der Unterbindung der Gefäße keine Zirkulationsstörung auftreten wird, wobei natürlich von den Fällen abgesehen wird, bei denen besondere Umstände, wie Blutung oder Infektion, das Zuwarten unmöglich machen. Ein solches Bestreben hätte keinen Sinn, wenn der Kollateralkreislauf eine bestimmte, einer Aenderung nicht fähige Größe wäre. Wir wissen jedoch, daß dort, wo nicht schon vorgebildete Kollateralen von genügender Weite vorhanden sind, sofort, nachdem die Zirkulation in einem größeren Gefäß unterbrochen wurde, Kräfte wirksam werden, welche die allmähliche Ausdehnung der Kollateralen anbahnen, bis ihr Gesamtquerschnitt dem des unterbrochenen Gefäßes annähernd entspricht. Es ist auch bekannt, daß wir diesen Vorgang durch verschiedene Maßnahmen fördern können.

Durch ein Aneurysma, sei es ein wahres oder ein falsches, wird jedoch die Zirkulation nur selten ganz unterbrochen, in der Regel wird sie nur mehr oder weniger eingeengt. Daher ist die Ausbildung des Kollateralkreislaufes bei den Aneurysmen sehr verschieden und fehlt manchmal ganz. Schon Billroth (18) hat darauf hingewiesen, daß, solange ein Kanal durch das Aneurysma hindurch führt, die kollaterale Zirkulation sich nie so mächtig entwickelt, daß sie sicher hinreicht,

Digitized by Google

die peripheren Teile genügend zu ernähren. Es ist ja ohne weiteres klar, daß in allen Fällen, in denen eine genügende Menge Blutes durch das Aneurysma der Peripherie zugeführt wird, jeder Anreiz zur Ausbildung eines Kollateralkreislaufes fehlt. Daher sind jene Fälle für die Operation besonders günstig, bei denen das Aneurysma die Schlagader komprimiert, was sich in der Regel in dem Fehlen des Pulses kundgibt. Man könnte fast aus dem Fehlen des Pulses bei bestehendem Aneurysma auf genügende Ausbildung des Kollateralkreislaufes schließen, wenn man sicher wüßte, daß der Puls nicht aus anderen Gründen (anatomische Anomalien, geringe Herzkraft) fehlt. Immerhin kann man bei Fehlen des Pulses an den peripheren Arterien und guter Färbung der Extremitätenenden eine gute Entwicklung der Kollateralen eher annehmen.

Kikuzi zeigt an einigen sehr lehrreichen Abbildungen, wie bei den durch Schuß entstandenen falschen Aneurysmen besonders häufig die in der Wand des Hämatoms verlaufende Arterie durch das wachsende Blutcoagulum komprimiert wird, wenn dieses zwischen Fascie und Knochen eingezwängt ist. Das regt natürlich die Ausbildung der Kollateralen an, und da durch das wachsende Coagulum die Arterie ganz allmählich verengt wird und so den Kollateralen Zeit zur Entwicklung gelassen wird, so erklärt sich daraus ungezwungen die besonders günstige Prognose solcher Aneurysmen. Kikuzi rät dementsprechend mit der Operation so lange zu warten, bis das Aneurysma sehr groß geworden ist und durch andauernde Kompression der Arterie, durch das mächtige Coagulum ein Kollateralkreislauf gesichert ist. Bei einem gewissen Grade der Kompression kann das Aneurysma freilich auch die Entwicklung der Kollateralen hindern. Bei vorhandenem Pulse ist daher die Größe des Hämatoms ungünstig, bei fehlendem Pulse günstig aufzufassen.

Wenn das Aneurysma die Arterie nicht verschließt, vielmehr Blut durch das Aneurysma durchgeht, sind wir, wie oben gezeigt wurde, nicht sicher, daß sich Kollateralen entwickeln. Wir dürfen daher nicht untätig warten.

In allen Fällen, bei denen der Hyperämieversuch negativ ausfällt, erwächst uns vielmehr die Aufgabe, die Entwicklung eines Kollateralkreislaufes zu fördern. Wir wissen, daß alles, was die Zirkulation des Blutes durch das Aneurysma behindert, die Ausweitung der Kollateralen anregt. In dieser Absicht wurde die präparatorische Kompression der Aneurysmen von vielen Chirurgen geübt und, wie es scheint, mit gutem Erfolg, wie z. B. die Mitteilung von Kolb (19) aus der v. Hacker'schen Klinik beweist. Daß die präparatorische Kompressionsbehandlung nicht allgemein systematisch durchgeführt wird, liegt sicher daran, daß der Erfolg derselben bisher auf keine Weise vor der Operation sichtbar wurde, so daß Intensität und Dauer der Kompressionsbehandlung ganz willkürlich zu sein schienen. Jetzt können wir die Forderung aufstellen, daß die Kompressionsbehandlung so lange fortzusetzen ist, bis der Hyperämieversuch positiv aus-

Digitized by Google

fällt. Es sind alle Kompressionsmethoden, digitale, instrumentelle, Schwammkompression, des Versuches wert mit der Einschränkung, daß dabei nicht eine Thrombose des Gefäßes anzustreben ist, welche ja in einzelnen Fällen zur Gangrän geführt hat, sondern nur eine Einengung der Zirkulation in dem zu unterbindenden Gefäße. Es empfiehlt sich daher auch, nicht das Aneurysma selbst, sondern die Arterie oberhalb desselben an möglichst leicht zugänglicher Stelle zu komprimieren (indirekte Kompressionsbehandlung). Es würde zu weit führen an dieser Stelle alle jemals vorgeschlagenen Methoden der Kompressionsbehandlung anzuführen, es sei auf die besonders sorgfältige Zusammenstellung der Methoden und der älteren Literatur in der Lieferung 62a der Deutschen Chirurgie: Verletzungen und chirurgische Krankheiten des Beckens von Prof. H. Tillmanns hingewiesen. Dagegen scheint es mir wichtig alle anderen Mittel zu erörtern, die wir zur Förderung des Kollateralkreislaufes anwenden können.

Zu diesem Zwecke müssen wir uns über die Kräfte, die bei der Entwicklung des Kollateralkreislaufes tätig sind, klar werden. Eingehende Belehrung erfahren wir hierüber in den Arbeiten von Bier (20) und Katzenstein (21), und es ist nur bedauerlich, daß es zwischen diesen beiden Autoren, die sich um die Klärung dieser interessanten Frage so große Verdienste erworben haben, zu einer lebhaften Auseinandersetzung gekommen ist. Katzenstein hat, wie Bier selbst zugibt, die „bemerkenswerte und wichtige Tatsache gefunden, daß nach Unterbindung sehr großer Gefäße (Aorta, Iliaca, Femoralis oberhalb der Profunda) eine langdauernde Erhöhung des Blutdruckes eintritt, welche von einer Mehrarbeit des Herzens und dessen Anpassung an die Vermehrung der Widerstände herrührt und so lange andauert, bis der Kollateralkreislauf ausgebildet ist. Der erhöhte allgemeine Blutdruck im Verein mit einer Erniedrigung des Blutdruckes in den gefährdeten Bezirken führt diesem seine vermehrte Blutmenge zu, und die Folge davon ist eine Erweiterung dieser kollateralen Gefäße und Verdickung ihrer Wände".

Nach dieser Auffassung Katzenstein's wäre der ganze Vorgang rein mechanisch zu erklären. Bier dagegen, indem er die Frage viel weiter faßt, hebt hervor, daß im tierischen Organismus, ganz abgesehen von allen mechanischen Wirkungen, kein Gewebe einer so raschen und ausgiebigen Neubildung fähig ist wie die Blutgefäße. In der Gravidität entwickeln sich enorme Blutgefäße, um sich im Puerperium in kurzer Zeit wieder zurückzubilden. In den Wundgranulationen wuchern vor allem die Blutgefäße, bei der Entwicklung der Hirschgeweihe sprossen ebenfalls mächtige Blutgefäße, denen nur eine kurze Lebensdauer bestimmt ist. Diese von Bier zitierten Beispiele lassen sich leicht vermehren. Man denke an die Neubildung von Blutgefäßen bei der Callusbildung der Knochenbrüche und an die Gefäßhypertrophie in der Umgebung der Neubildungen, auf deren eigentüm-

Digitized by Google

liche Gruppierung namentlich Goldmann in einer seiner letzten Arbeiten hingewiesen hat.

In allen diesen Fällen kann man das von Katzenstein angenommene vermehrte Gefälle als auslösende Ursache der Gefäßneubildung nicht finden. Bier betont daher mit Recht, daß hier andere, uns bisher nicht bekannte auslösende Momente mitspielen müssen. Er prägt das Wort vom Blutgefühl der Organe und zeigt durch interessante Experimente, daß die Extremitäten und überhaupt die Hautoberfläche dieses Gefühl haben, das sich darin äußert, daß die Organe, wenn ihre Zirkulation bedroht ist, die Fähigkeit besitzen, Blut anzulocken, während die Eingeweide, vor allem der Darm, diese Fähigkeit gar nicht oder in geringem Grade besitzen, daher auch Zirkulationsstörungen schlecht vertragen. Die Eingeweide entbehren bekanntlich in gleicher Weise des Tastgefühls, wahrscheinlich aus gleichen entwicklungsgeschichtlich verständlichen Gründen.

Es scheint mir wichtig, darauf hinzuweisen, daß im Körper überall dort eine Gefäßneubildung zustande kommt, wo die Gefäße eine Funktion auszuüben haben, obwohl das wie ein Gemeinplatz klingt, und mir gewiß eingewendet werden wird, daß mit dem Wort Funktion eben nur ein neues Wort für den fehlenden Begriff gesetzt wird. Und doch glaube ich, daß wir gerade mit diesem Wort auch ein besseres Verständnis für die fraglichen Vorgänge gewinnen. Wir sprechen in der Pathologie von Reizen, die eine gewisse Wirkung auslösen. So ruft der Reiz der bakteriellen Giftstoffe bei der Entzündung eine Hyperämie hervor. Wir sprechen aber auch von funktionellen Reizen. So ruft eine vermehrte Muskelaktion eine Hyperämie des Muskels hervor, die, wenn sie wiederholt auftritt, zu einer Hypertrophie des Muskels führt.

Solche funktionelle Reize sind sicherlich neben den rein mechanischen, die Katzenstein gefunden hat, bei der Bildung von Kollateralen wirksam. Lehren uns seine Versuche, daß wir das zuführende Gefäß systematisch komprimieren müssen, um die Entwicklung der Kollateralen überhaupt in Gang zu bringen, so wollen wir aber auch weiter daraus lernen, daß wir während der Kompressionsbehandlung die Herzkraft durch geeignete Medikament zu stärken haben. Aus Bier's vortretflicher Abhandlung wollen wir die Lehre ziehen, daß wir das Blutgefühl der Gewebe zu bessern vermögen. Denn er betont, daß es verloren gehen und auch wieder erworben werden kann. Und wie könnte das anders geschehen als durch gesteigerte Funktion der Gewebe?

Gerade jetzt hat Jeder von uns Gelegenheit, durch Inaktivität atrophisch gewordene Extremitäten zu sehen. Es wird Jedem sicherlich auffallen, daß diese immer auch blaß und kühl sind. Die nicht gebrauchten Gefäße haben sich zurückgebildet. Man ergreife eine solche im Gipsverband atrophisch gewordene Hand — sie ist blaß und blau, von kaltem Schweiß bedeckt. Wir versuchen es, die steif gewordenen Finger zu beugen, die Gelenke krachen,

Digitized by Google

denn auch der Gelenkknorpel ist atrophisch geworden. Aber, während wir die Haut streichen, die Finger bewegen, bemerken wir, daß sich die Haut intensiv rötet. Wir haben durch unsere Massage eine Hyperämie erzeugt, die der reaktiven Hyperämie nach Esmarch'scher Blutleere vollkommen gleicht. Wiederholen wir unsere Uebungen täglich, und fängt der Patient selbst an, die Finger zu bewegen, dann verschwindet auch allmählich die Blässe der Haut und macht einer normalen Färbung Platz. Hier haben wir auch ein Beispiel einer Gefäßneubildung, die durch eine Funktion angeregt wurde, und können, wie ich glaube, daraus lernen, daß wir in der gesteigerten Funktion ein Mittel besitzen, um die Bildung von Kollateralen anzuregen. Wir werden daher während der Kompressionsbehandlung trotz des bestehenden Aneurysmas die Patienten ihre Extremitäten nach Möglichkeit gebrauchen lassen, was bisher oft versäumt wurde. Wir werden die Extremitäten einer vorsichtigen Massage unterwerfen. Durch abwechselndes Hoch- und Tieflagern, abwechselnde kalte und warme Uebergießungen, durch Anwendung Klapp'scher Saugapparate können wir den Geweben ein verbessertes Blutgefühl im Sinne Bier's anerziehen.

Endlich möchte ich die wiederholte Anwendung des Hyperämieversuches, der oben von mir beschrieben wurde, empfehlen. Vielleicht kann er am besten in ähnlicher Form angewendet werden, wie es seinerzeit Reid (22) empfohlen hat. Reid legt nach gründlicher Expulsion des Blutes durch Einwicklung von der Peripherie her oberhalb des Aneurysmas eine Esmarch'sche Binde an und läßt die vollständige Anämie etwa 50 Minuten anhalten, worauf er die Binde abnimmt und ein Kompressorium an die Arterie oberhalb des Aneurysmas anlegt. Reid beabsichtigte jedoch mit seinem Verfahren die Gerinnung des Blutes im Aneurysmasacke einzuleiten, was ihm in einem Falle wirklich gelang. Da dies nicht unsere Absicht ist, so werden wir die Blutleere nicht so lange anhalten lassen, sondern nur etwa 10—15 Minuten und werden dann eine ebensolange Kompression der Arterie oberhalb des Aneurysmas folgen lassen. Auch die Austreibung des Blutes aus der Extremität werden wir wegen der Gefahr der Embolie unterlassen. Es spricht alles dafür, und das ist auch die Ansicht der meisten Autoren, daß sich der Kollateralkreislauf rasch entwickelt, wenn nur alle Vorbedingungen dafür vorhanden sind. Wir werden daher in vielen Fällen den Kollateralkreislauf unter unseren Augen sich entwickeln sehen, so daß zuletzt der Hyperämieversuch bei Kompression der Arterie oberhalb des Aneurysmas positiv ausfällt und wir getrost an die Unterbindung der Arterie schreiten können. —

Es bleibt uns noch übrig zu erörtern, wie wir uns verhalten sollen, wenn der Hyperämieversuch aus anatomischen Gründen unmöglich ist wie z. B. an der Carotis oder wenn aus irgend einem Grunde die Operation unaufschieblich wird und der während der Operation angestellte Hyperämieversuch dartut, daß der Kollateralkreislauf unge-

Digitized by Google

nügend sein dürfte. In solchen Fällen wurde bisher entweder doch die Ligatur gewagt oder die Arteriennaht versucht. Vielleicht wäre es geraten unter solchen Umständen zunächst durch Verengerung der zuführenden Arterie den Kollateralkreislauf einzuleiten. Es liegen hiefür eine Reihe von technischen Vorschlägen vor.

Carrel und Guthrie (23) nähen einen Teil des Blutgefäßes durch Matratzennähte weg und schalten damit diesen Teil des Gefässes ganz aus der Zirkulation aus. Halsted (24) legt feine Aluminiumstreifen um das zu verengende Gefäß, ebenso Matas und Allen (25). Jordan (26) dreht die Blutgefäße mit Catgutfäden ab, Doberauer (27) legt ein dünnwandiges Drain um das Gefäß und schnürt es durch Drehung allmählich zu. Neff (28) legt eine Scharnierklemme eigener Konstruktion um das Gefäß, die in dem Maße stärker komprimiert als ein zwischengelegter Catgutstreifen resorbiert wird.

Das Einfachste dürfte das Einschnüren des Gefäßes mit Hilfe eines frei transplantierten Fascienstreifens sein. Da die Fascienstreifen bekanntlich eine große Neigung zur Schrumpfung haben, wäre dadurch eine fortschreitende Verengerung gewährleistet.

Es ist nicht meine Absicht, der nach Lexer „idealen Operation" der Aneurysmen, welche die Wiederherstellung des Gefäßlumens durch die Gefäßnaht anstrebt, entgegenzutreten. Namentlich in der Form, in der sie Bier ausführt, d. h. ohne Sackexstirpation, scheint sie mir empfehlenswert. Auch die Methoden von Matas (29), welcher den Aneurysmasack selbst zur plastischen Wiederherstellung der Gefäßwand verwendet und den Rest des Sackes durch Raffung zur Verödung bringt, scheinen mir der Nachprüfung wert. Seine beiden Methoden sind unter Schonung der Kollateralen ausführbar, während die ersten „idealen" Aneurysmenoperationen durch die Sackexstirpation die Kollateralen schädigten.

Die Erfolge und Mißerfolge der mittels Gefäßnaht durchgeführten Aneurysmenoperation sind von Tschermiachowski (30) in einer gründlichen Arbeit zusammengestellt worden. Die Zahl und die Erfolge dieser Operationen werden auf Grund der Mitteilungen Bier's in diesem Kriege gewiß noch größer werden. Sicherlich ist ja die Gefäßnaht der Unterbindung überlegen, denn nach der Unterbindung sind, auch wenn keine Gangrän zustande kommt, die Gliedmaßen durchaus nicht immer gebrauchsfähig. Namentlich v. Frisch (31) hat darauf hingewiesen, daß er nach 1—8 Jahren unter 10 Kranken, die nach Philagrius operiert waren, nur 4 vollkommen gesund fand. Die übrigen hatten atrophische Gliedmaßen, die nicht vollkommen leistungsfähig waren. Es ist das eine Folge ungenügender Blutzirkulation und wird vollkommen verständlich, wenn man die Nachprüfungen Korotkow's an den mit Ligatur behandelten Fällen liest. Er fand unter 17 Kranken (zitiert nach Tschermiachowski) 7 Fälle mit einem Druck, der um mehr als die Hälfte niedriger war als der Blutdruck der gesunden Extremität, 4 Fälle, bei denen der Druck ungefähr gleich war

Digitized by Google

der Hälfte des Blutdruckes an der gesunden Extremität, 4 Fälle, deren Druck höher war als die Hälfte des Druckes an der gesunden Seite und nur 2 Fälle, die auf beiden Seiten fast gleichen Blutdruck aufwiesen.

Angesichts solcher Befunde ist es Pflicht, wo es die Verhältnisse des Falles und die äußeren Umstände gestatten, die Gefäßnaht auszuführen. Aber wir müssen uns darüber klar sein, daß die Gefäßnaht noch keine Gewähr für den Erfolg gibt. Sie kann von Thrombose gefolgt sein, und dann kommt es zu Gangrän oder Atrophie genau so wie nach der Unterbindung. Es wäre daher, auch wenn die Gefäßnaht beabsichtigt ist, vor oder während der Operation der Hyperämieversuch anzustellen und die Gefäßnaht nur dann auszuführen, wenn an der Leistungsfähigkeit der Kollateralen kein Zweifel besteht. Andernfalls wäre nur eine Verengerung der zuführenden Arterie gestattet.

Im Anhange werden die Krankengeschichten der von mir beobachteten 14 Fälle kurz mitgeteilt. Davon wurde einer durch Kompression geheilt, vier wurden operiert, ohne daß ein Hyperämieversuch angestellt wurde. In diesen Fällen zwangen Blutungen oder Infektion zum Eingriff. Im ersten Falle war die Diagnose vor der Operation nicht gestellt worden. Ein stetig wachsender Tumor in der rechten Fossa supraclavicularis, der nach einem Steckschuß auftrat und heftige Schmerzen bereitete, wurde als tiefgelegener Absceß in der Umgebung des durch Röntgenaufnahme oberhalb der Clavicula lokalisierten Projektils gedeutet. Bei der Operation fand sich ein Aneurysma in der Höhe des untersten Halswirbels, vermutlich der Arteria vertebralis. Die tiefe Lage des Aneurysmas macht es begreiflich, daß keine Pulsation beobachtet wurde.

Aber gerade der Umstand, daß ich einigemal genötigt war, Aneurysmen zu operieren, ohne über die Leistungsfähigkeit der Kollateralen beruhigt zu sein, lehrte mich jenes Gefühl der Unsicherheit kennen, das bisher alle Unterbindungen an den großen Gefäßen beim Operateur auslösen mußten, und veranlaßten mich, den Hyperämieversuch zu erproben. Mit steigender Uebung und zunehmender Zahl der Fälle nahm die Zuversicht zu, daß durch den Hyperämieversuch die Gefahr der Gängrän nach Aneurysmenoperationen vollständig gebannt werden könnte. Es ergibt sich aus den Krankengeschichten, wie die Methode immer mehr ausgearbeitet wurde, wie dann der Hyperämieversuch während der Operation hinzukam und stets positiv ausfiel, wenn er vor der Operation positiv gewesen war.

Es wäre sehr wichtig, weitere Untersuchungen namentlich an Gesunden und auch mit Hilfe des Apparates von Riva-Rocci anzustellen, wozu ich leider in der Hast des Kriegsjahres keine Zeit fand. Aber gerade der Um-

Digitized by Google

stand, daß mit einem so einfachen Verfahren ein so günstiges Ergebnis erzielt wurde, schien mir für das Verfahren zu sprechen und ich beschloß daher, es schon jetzt zu veröffentlichen, damit auch Andere es im Kriege an der großen Zahl von Aneurysmen erproben können und ein abschließendes Urteil gewonnen werden kann.

Die meisten Autoren haben bisher der Technik der Aneurysmenoperationen ihre Aufmerksamkeit zugewandt. Nur wenige, ich hoffe, daß ich keine diesbezügliche Arbeit übersehen habe, befassen sich mit der wichtigen Frage nach den Kollateralen. Sollte sich der Hyperämieversuch auch Anderen ebenso wie mir bewähren, dann könnte die Prognose der Aneurysmenoperationen, die bisher einen immerhin großen Prozentsatz von Mißerfolgen (Amputationen und Todesfällen) aufweist, wesentlich gebessert werden.

Krankengeschichten.

5 Fälle wurden ohne Hyperämieversuch behandelt.

Sie betrafen die

Art. vertebralis	1 mal Steckschuß,
Art. axillaris	1 mal Spontanheilung,
Art. brachialis	1 mal Blutung,
Art. poplitea (art-ven.)	2 mal Blutung.

1. Aneurysma der Art. vertebralis. Steckschuß. Extraktion des Geschosses, Umstechung der Arterie.

F. H. Nr. 137. Verletzt am 29. VIII. 14. Einschuß am Halse links neben dem Kehlkopf einen Querfinger tiefer als der Adamsapfel, Projektil in der r. Fossa supraclavicularis (Röntgen).

12. IX. Schmerzen oberhalb der r. Clavicula und im ganzen r. Arm. Heiserkeit. Der Kopf wird schief gehalten. Laryngologischer Befund (Dr. Heindl): Lähmung des l. Recurrens.

17. IX. Wegen anhaltender starker Schmerzen Operation in Narkose: Querschnitt in der rechten Fossa supraclavicularis. Es wird bis in die Gegend des untersten Halswirbels vorgedrungen, wo innerhalb derber Schwielen das Projektil getastet wird. Bei der Incision der Schwielen schießt ein starker Blutstrahl hervor. Es wird ein Finger in eine mit Blut gefüllte Höhle eingeführt und dadurch die Blutung vorläufig gestillt. Mühsam gelingt es neben dem Finger ein Gewehrprojektil zu entfernen und dann durch mehrfache Umstechungen in der Umgebung des anhaltend tamponierenden Fingers der Blutung Herr zu werden. Der anatomischen Lage nach kann die Bluthöhle, in der das Projektil steckte, nur ein Aneurysma der Arteria vertebralis vor ihrem Eintritt in den Processus transversus des 6. Halswirbels gewesen sein. Die starke Schwielenbildung und die tiefe Lage des Operationsgebietes machten eine exakte Präparation unmöglich.

2. X. Operationswunde per primam geheilt. Schmerzen gebessert. Heiserkeit geringer.

2. Aneurysma der Art. axillaris. Spontanheilung unter Kompression. Steckschuß. Extraktion des Projektils.

Digitized by Google

J. P. Nr. 899. Verletzt am 8. IX. 14. Steckschuß der Schultergegend. Einschuß am Rücken über der r. Scapula, das Projektil unter dem akromialen Ende der Clavicula unter der Haut tastbar. Die Mohrenheim'sche Grube daselbst von mannsfaustgroßer pulsierender Geschwulst ausgefüllt. Radialpuls fehlend. Der r. Arm kühler als der linke.

Kompressionsbehandlung mit Schrotsack. — 22. IX. Der pulsierende Tumor verschwunden. — 30. IX. Extraktion einer Schrapnellfüllkugel. Hiebei wird konstatiert, daß die Arterie bis zum Proc. coracoideus deutlich pulsiert, von da abwärts fehlt die Pulsation. — 5. X. Reaktionslose Heilung. — 20. XI. Der Radialpuls ist wieder aufgetreten.

3. Aneurysma arteriovenosum der Art. und Vena poplitea, inficiert. Blutung. Ligatur.

D. B. Nr. 1241. Verletzt am 11. IX. 14. Durchschuß der Kniekehle quer. Ein- und Ausschuß im unteren Drittel des r. Oberschenkels, nahezu geheilt. Schmerzhafte Geschwulst in der Kniekehle, nicht pulsierend. Temp. 38. Umschläge mit essigsaurer Tonerde.

25. IX. Starke Blutung. Operation in Narkose unter Blutleere: Längsschnitt in der Fossa poplitea. Ausräumung der inficierten Coagula. Nerv, Vene, Arterie sind durchschossen. Doppelte Ligatur an den Gefäßen, Tamponade. Nach Lösung der Gummibinde rötet sich der Fuß sofort bis an die Zehen.

27. IX. Anhaltende Eiterung und Fieber. — 30. IX. Nachblutung eines kleinen Gefäßes. — 5. X. Eiterung und Fieber anhaltend. — 26. X. Afebril, Wunde rein granulierend. Streckung des Knies unvollkommen. — 26. XI. Mit noch nicht vollkommen streckfähigem Knie in medico-mechanische Behandlung entlassen.

4. Aneurysma arteriovenosum der Art. und Vena poplitea, inficiert. Perforationsgefahr. Ligatur.

St. T. Nr. 1515. Verletzt am 22. X. 14. Einschuß am Capitulum fibulae, Ausschuß an der Innenseite in gleicher Höhe, schmierig belegt. Das Knie gebeugt, vollkommene Streckung auch passiv nicht möglich. Die Kniekehle ausgefüllt von einer sehr großen pulsierenden Geschwulst, die nach oben und den Seiten vorragt. Allenthalben ein Schwirren wahrnehmbar. An den Fußarterien kein Puls, am anderen Fuß ist er normal. Starke Schmerzen.

27. XI. Elastische Einwicklung der Kniegegend.

18. X. Da die Geschwulst trotz fortgesetzter Kompressionsbehandlung zunimmt und an der Innenseite des Oberschenkels eine bläuliche Verfärbung den drohenden Durchbruch ankündigt, Operation in Narkose unter Blutleere. Längsschnitt in der Kniekehle. Nerv intakt. Incision des Aneurysmasackes, er liegt direkt auf dem Knochen, hat die Gefäße gegen die Haut gedrängt, eine Oeffnung im Innern des Sackes führt in die Vena poplitea und aus dieser in die Arterie. Doppelte Ligatur der Arterie und der Vene vom Sackinnern aus. Drainrohr, Hautnaht. Nach Lösung der Gummibinde rötet sich der Fuß sofort.

25. XI. Eitrige Sekretion, Durchfälle. — 2. XI. Hohes Fieber. Erguß im Kniegelenk. — 16. XII. Incision eines Abscesses. — 25. XII. Wunde geheilt. Mit nicht ganz gestrecktem Knie entlassen.

5. Aneurysma der Art. brachialis. Defekt des Nerv. ulnaris. Blutung. Ligatur. Nervennaht.

Digitized by Google

F. K. Nr. 2292. Verletzt am 17. XI. 14. Durchschuß des Oberarmes, darnach starke Blutung.

35. XI. Starke Nachblutung, steht spontan. — 36. XI. An der Innenseite des Biceps 2 Finger unter der vorderen Axillarfalte hühnereigroßer pulsierender Tumor, darüber der Einschuß noch secernierend, Blutgerinnsel. Radialpuls fehlt, am anderen Arm normaler Puls. Kompressionsverband. — 30. XII. Schmerzen, der Tumor wird größer.

2. I. Operation wegen drohender Perforation in Narkose unter Blutleere. Ausräumung der Blutgerinnsel, es findet sich eine kleine Kommunikationsöffnung des Sackes mit der Arterie. Aus den Schwielen wird mühsam der Nerv. ulnaris freipräpariert, von dem ein Stück von 4 cm fehlt, der Medianus ist mit der Arterie innig verlötet, aber intakt. Die kolbig aufgetriebenen Enden des Ulnaris werden angefrischt und jedes einzeln seitlich an den Medianus genäht(Nervenüberbrückung), die Einpflanzungsstellen werden mit gestielten Fascienstreifen aus der Nachbarschaft gedeckt. Doppelte Ligatur der Arterie. Drainrohr.

4. I. Wegen Eiterung Entfernung der Hautnähte in der unteren Hälfte der Wunde. — 37. I. Wunde geschlossen. Streckung des Ellbogens behindert. Uebungen. Elektrische Behandlung. — 18. III. Opposition zwischen Daumen und Zeigefinger gut, Spreizen der Finger gut, Faustbildung noch undurchführbar. Puls an der Art. radialis nachweisbar. — 34. IV. Opposition der Finger sehr gut, Faustbildung besser, aber nicht vollkommen, die Fingerspitzen erreichen die Vola noch nicht. In die Heimat entlassen.

9 Fälle kamen nach positivem Hyperämieversuch zur Operation und Heilung. Darunter waren 6 arteriovenöse Aneurysmen und zwar der

Arteria und Vena brachialis	1 mal.
Arteria und Vena axillaris	2 mal.
Arteria und Vena femoralis	2 mal.
Arteria und Vena poplitea	2 mal.

3 einfache Aneurysmen und zwar der

Arteria brachialis	1 mal.
Arteria cubitalis	1 mal.
Arteria tibialis	1 mal.

6. Aneurysma arteriovenosum der Art. und Vena poplitea. Ligatur.

M. T. Nr. 1504. Verletzt am 16. X. 14. Durchschuß quer durch die Kniekehle. — 9. XII. Ein- und Ausschuß verheilt. Streckung im Knie unmöglich.

14. II. Befund bei der Aufnahme: Der r. Unterschenkel ist bis über das Knie cyanotisch, geschwollen, die Kniegegend verbreitert. Ueber dem Knie starkes Schwirren fühlbar. In den r. Fußarterien fehlt der Puls, während er an beiden linken normal ist. Ueber der Geschwulst ist ein rhythmisches Geräusch hörbar, das sich bis in den Fußrücken und in die Leistenbeuge fortpflanzt. Die Kniekehle bis zur Mitte des Oberschenkels ist angefüllt von einem pulsierenden, schwirrenden Tumor. Bewegungen im Kniegelenk aktiv möglich, im Sprunggelenk und an den Zehen minimale Beweglichkeit.

Digitized by Google

Hyperämieversuch: Emporheben des r. Fußes und Kompression der Femoralis durch 2 Minuten. Das Bein wird blaß von den Zehen bis zum Knie. Nachdem es wieder horizontal gelagert wurde, rötet es sich wieder, trotzdem die Kompression der Arterie anhält. Am l. (gesunden) Bein ist durch Hochheben und Kompression der Femoralis eine Anämie überhaupt nicht zu erzielen.

20. II. Operation in Narkose unter Blutleere. Längsschnitt in der Kniekehle. Nerv intakt. Die Vene wird oberhalb und unterhalb des Sackes doppelt ligiert. Eröffnung des Sackes. Von der Arterie ist nur die vordere Wand erhalten, nach hinten klafft ein Spalt von 3 cm. Anlegen von Höpfner-Klemmen an der Arterie und Lösung der Esmarch-Binde. Trotz Kompression der Arterie mit Höpfner-Klemmen rötet sich das ganze Bein bis an die Zehen. Da die Arteriennaht nur unter starker Beugung des Fußes möglich wäre und die Ernährung des Fußes trotz der Kompression der Arterie gesichert erscheint, wird diese durchschnitten und doppelt ligiert.

Heilung p. p. — 13. II. Streckung des Kniegelenkes unvollkommen. Uebungen, die der sehr unwillige Pat. nur sehr lässig mitmacht. — 15. IV. Blaubindenholzspanverband in Streckstellung. — 34. VI. Der Fuß ist nicht mehr geschwollen, gut beweglich. Streckung des Kniegelenkes noch immer wegen des Narbenzuges etwas mühsam.

7. Aneurysma arteriovenosum der Art. und Vena brachialis. Ligatur.

I. P. Nr. 2225. Verletzt am 18. XI.14. Einschuß im Sulcus bicipitalis medialis, Ausschuß im unteren Drittel des Triceps. Im Sulcus bicipitalis medialis walnußgroßer pulsierender, schwirrender Tumor, über dem ein lautes rhythmisches Geräusch hörbar ist, Radialpuls normal.

7. XII. Ein- und Ausschuß verheilt. Starke Schmerzen bei Bewegungen des l. Armes. — 3. II. Schmerzen anhaltend.

6. II. Hyperämieversuch am gesunden Arm: Emporheben des r. Armes, Kompression der Brachialis, die Hand wird anämisch und bleibt anämisch auch nach dem Niederlegen des Armes. Erst nachdem die Kompression der Brachialis aufgehört hat, rötet sich die Hand. Hyperämieversuch links: Heben des Armes, Kompression der Arterie, Anämie der Finger. Niederlegen des Armes, die Finger werden rot trotz anhaltender Kompression der Arterie und Fehlen der Pulsation im Aneurysma.

10. II. Operation in Narkose unter Blutleere. Es findet sich ein Aneurysmasack, der mit der Art. brachialis und einigen erweiterten Venen kommuniziert, daneben eine intakte abnorme Arterie (hohe Teilung der Art. brachialis). Doppelte Ligatur der mit dem Aneurysma kommunizierenden Gefäße.

16. II. Der l. Arm ist deutlich röter als der gesunde rechte. Geheilt entlassen.

8. Aneurysma arteriovenosum der Art. und Vena femoralis. Seitennaht der Arterie, Ligatur der Vene.

J. R. Nr. 2348. Verletzt am 21. XI. 14. Starke Blutung, Pat. konnte nicht mehr gehen. Einschuß im l. Glutäus; Ausschuß in der l. Fovea ovalis.

36. XI. Trockene Borke am Ausschuß. Großes Hämatom des ganzen l. Oberschenkels. 5 cm unter dem l. Leistenband ein pulsierender Tumor, starkes Schwirren. Streckung des Knies unmöglich. Puls an der Dorsalis pedis deutlich fühlbar. Sand-

Digitized by Google

sackbelastung. — 2. XII. Ausschuß noch immer eiternd. — 5. XII. Kompression mit Faktisschwamm.

13. I. Hyperämieversuch am gesunden Bein: Hochheben, Kompression der Femoralis, starke Anämie nach 2 Minuten. Nach Aufhören der Kompression Hyperämie. Hyperämieversuch am l. Bein: Hochheben, Kompression der Femoralis, das Schwirren des Aneurysma schwindet, innerhalb von 2 Minuten keine vollständige Anämie, aber etwas Cyanose.

22. I. Wiederholung der Versuches in anderer Art: Esmarch'sche Blutleere am hochgehaltenen gesunden r. Bein, Gummibinde um die Mitte des Oberschenkels. Hochgradige Anämie bis an die Zehen, 1 Minute lang. Abnehmen der Binde unter gleichzeitiger Kompression der Femoralis in der Leiste. Die Anämie hält durch 2 Minuten an, nur hinten in der Glutäalgegend bis über das Knie Cyanose.

Derselbe Versuch verläuft am l. Bein anders: Gummibinde am l. Oberschenkel, vollständige Anämie. Abnahme der Binde unter gleichzeitiger Kompression der Femoralis. Man sieht nun innerhalb von 2 Minuten eine Rötung langsam vom Oberschenkel bis an die Zehen kriechen, nach Aufhören der Kompression Zunahme der Rötung. Auch die einfache Kompression erzeugt rechts stärkere Anämie als links.

15. II. Operation in Narkose. Wegen starker Bauchdeckenspannung Momburg'sche Blutleere unmöglich. Längsschnitt unter dem Poupart'schen Bande, Art. und Vena femoralis werden bloßgelegt. Höpfner-Klemme an die zuführende Arterie, das Schwirren hört auf, der Fuß wird blaß, aber nach kurzer Zeit stellt sich leichte Cyanose ein. Arterie und Vene sind auf 2 cm Länge miteinander verlötet. Die Arterie und Vene werden oberhalb und unterhalb des Aneurysma abgeklemmt. Bei der Durchschneidung der Kommunikationsstelle trotzdem starke Blutung aus den Kollateralen (Profunda femoris). Doppelte Ligatur der Vena femoralis unterhalb der Einmündung der Saphena magna. Seitennaht der Arteria femoralis, die durchgängig bleibt. Nach Entfernung der Höpfner-Klemmen rötet sich der Fuß stark. Der Puls in der Dorsalis pedis jetzt und auch später dauernd nachweisbar.

22. II. Heilung p. p. intent. Leichte Neigung zu Oedemen, sonst vollkommen normale Funktion des l. Beines.

9. Aneurysma arteriovenosum der Art. und Vena femoralis. Seitliche Naht der Arterie und Vene.

E. U. Nr. 3138. Verletzt am 27. X. 14. Einschuß 5 cm unter dem r. Leistenband, Ausschuß an der r. Hinterbacke. Pat. wurde bisher an „Venenentzündung" behandelt, klagt über die Anschwellung und Schmerzhaftigkeit des Beines.

16. XII. Ein- und Ausschuß geheilt. Pulsation und starkes Schwirren am Einschuß. Druckverband mit Faktisschwamm. Das Bein ist ödematös, cyanotisch, ermüdet leicht beim Gehen.

3. I. Hyperämieversuch rechts: Heben, Kompression der Femoralis. Niederlegen unter fortdauernder Kompression. Nach 2—3 Minuten weicht die Anämie einer cyanotischen Verfärbung.

14. I. Versuch genau wie oben.

23. I. Versuch modifiziert: Esmarch'sche Blutleere, Gummibinde am r. Oberschenkel, Anämie. Abnehmen der Binde unter gleichzeitiger Kom-

Digitized by Google

pression der Femoralis in der Leiste. Schwache Rötung bis zu den Zehen fortschreitend.

5. II. Oedem des Fußes, nachdem der Pat. in den letzten Tagen etwas mehr herumgegangen, stärker. Petechien.

17. II. Operation in Narkose. Längsschnitt 15 cm lang. Art. und V. femoralis werden freipräpariert. Die Anastomose ist unterhalb des Abganges der Profunda femoris gelegen. Arterie und Vene werden oberhalb und unterhalb mit Höpfner-klemmen gefaßt, die Anastomose durchschnitten, die Schlitze in der Arterie und Vene längs genäht. Am Fuß konnte man während der Operation Folgendes beobachten: Als die Arterie eingeklemmt wurde, wurde der Fuß zunächst blaß, nach einigen Minuten trat eine cyanotische Verfärbung auf, die Cyanose wurde stärker, als auch die Vene abgeklemmt wurde. Nach Vollendung der Naht und Abnehmen der Klemmen rötet sich der Fuß, die Arterie pulsiert unterhalb der Naht.

24. II. Heilung p. p. — 1. III. Schmerzen bei Streckung des Kniegelenkes. — 6. III. Schmerzen im Unterschenkel beim Gehen. — 16. III. Leichtes Anschwellen des Unterschenkels, sonst vollkommenes Wohlbefinden. Geheilt entlassen.

10. Aneurysma der Art. brachialis sin. Fraktur des Humerus. Ligatur.

J. P. Nr. 6820. Verletzt am 27. IV. 15. Durchschuß oberhalb des l. Ellbogengelenkes, starke Blutung. Einschuß an der Innenseite des Ellbogengelenkes vor dem Epicondylus internus. Ausschuß an der Hinterseite lateral vom Olecranon. Röntgen: Fractura supracondylica humeri. Middeldorpf-Triangel.

9. VI. Verband abgenommen, Fraktur geheilt, Ein- und Ausschuß geheilt. Dagegen findet sich an der Innenseite des Oberarmes nahe dem Ellbogengelenk eine etwa hühnereigroße Geschwulst, deutlich pulsierend und kompressibel. Die Haut darüber unverändert, lautes Geräusch synchron mit dem Radialpuls der anderen Seite. An der l. Hand fehlt der Radialpuls. Die Färbung der Extremität ist normal, die Bewegungen aktiv und passiv normal, nur die Streckung des Ellbogengelenkes durch die Geschwulst etwas behindert. Bei Kompression der Arterie oberhalb der Geschwulst hört die Pulsation im Aneurysma auf, die Finger und Nägel bleiben jedoch gut gefärbt.

Hyperämieversuch: Hochhalten der Extremität, Kompression der Brachialis, die Finger werden blässer, aber nicht ganz anämisch, Niederlegen des Armes, die Finger röten sich. Nerven normal. Anlegung einer Esmarch'schen Gummibinde erzeugt keine vollständige Anämie (Knochenarterien). Abnehmen der Gummibinde unter gleichzeitiger Kompression der Brachialis oberhalb des Aneurysma, Hyperämie.

16. VI. Operation in Narkose unter Blutleere: Die Finger bleiben rot. Längsincision über dem Aneurysma bis zum Lacertus fibrosus. Zu- und abführende Arterien werden mit Höpfner-Klemmen gefaßt. Abnehmen der Gummibinde, die Finger färben sich intensiv rot. Die Arterie verläuft in der vorderen Wand des Sackes und wird durch ihn plattgedrückt. Incision, Ausräumung der Gerinnsel. Ligatur der Arterie in der Sackwand. Abnehmen der Höpfner-Klemmen. Der Sack wird nicht exstirpiert. Hautnaht.

23. VI. Heilung p. p. Die Extremität ist gut gefärbt und bleibt es dauernd.

11. Aneurysma der Art. tibialis communis. Ligatur.

A. S. Nr. 7489. Verletzt am 16. V. 15. Einschuß unter dem Köpfchen der r. Fibula, Ausschuß am inneren Femurkondyl. Starke Blutung.

Digitized by Google

17. VI. Die ganze Wade prall gespannt durch ein mächtiges Hämatom, an dessen oberem Rande deutliche Pulsation, schwaches rhythmisches Rauschen mit dem Stethoskop hörbar. An der Dorsalis pedis und Tibialis post. fehlt der Puls, ist an der anderen Extremität normal. Bewegungen und Farbe der Zehen gut. Starke Schmerzen. Temp. 38,5, Puls 120.

18. VI. Kompression der Femoralis läßt den Fuß blässer werden, doch bleibt in den Zehenspitzen eine Spur Rötung.

21. VI. Hyperämieversuch: Hochheben des Fußes, Gummibinde am Oberschenkel erzeugt nicht vollständige Anämie. Abnehmen der Binde unter gleichzeitiger Kompression der Femoralis, sofort tritt Rötung fortschreitend bis zu den Zehen auf, während das Aneurysma nicht pulsiert.

31. VI. Operation in Narkose unter Blutleere: Längsschnitt von der Mitte der Kniekehle bis zur Mitte des Unterschenkels. Unterbindung der Saphena parva. Schnitt zwischen den Köpfen des Gastrocnemius und durch den Soleus, Ausräumung eines mächtigen Blutkuchens. Der Nerv. tibialis ist normal, wird beiseite geschoben. Der gemeinsame Stamm der Art. tibialis ist durchschossen, so daß die Kontinuität ganz durchtrennt ist. Nach vorne findet sich eine zweite mächtige Höhle, die von Blutgerinnseln ausgefüllt ist, und in deren Tiefe die Tibia auf einer langen Strecke bloßliegt. Ligatur des zu- und abführenden Endes der Arterie, wahrscheinlich auch der begleitenden Venen. Nach Abnehmen der Esmarch-Binde starke Blutung aus kleineren Gefäßen zentral und distal, Ligatur derselben. Der Fuß hat sich indessen stark gerötet. Bei Tieflagerung ist er stärker hyperämisch als der gesunde. Drainage der Höhle nach vorne. Naht des Schnittes. Leicht komprimierender Verband.

23. VI. Drain entfernt. — 38. VI. P. p. geheilt. Temp. 28,0. — 39. VI. Temp. 39,1 ohne bekannte Ursache. — 2. VII. Febril. — 15. VII. Temp. normal, der Fuß dauernd empfindlich. — 16. VIII. Fuß gut gefärbt, aber empfindlich, aktiv wenig beweglich. Massage, Elektrizität.

12. Aneurysma der Art. brachialis. Ligatur.

F. R. Nr. 7488. Verletzt am 15. V. 15. Einschuß am Rücken rechts, an der 5.—6. Rippe nahe dem Angulus. Ausschuß in der Mitte des r. Oberarmes. Starke Blutung und Lähmung des Armes gleich nach der Verletzung. 2 Tage Bluthusten. Pat. lag in verschiedenen Spitälern, litt immer an starken Schmerzen im r. Arm.

16. VI. Einschuß im Rücken eitert stark. Der r. Oberarm ist mächtig geschwollen, Ellbogen, Hand und Finger konnten nicht bewegt werden. Sensibilität: Hand und Vorderseite des Unterarmes anästhetisch. Kein Puls an der Radialis, an der anderen Radialis ist er normal. Das Hämatom reicht von der Axillarfalte bis zum unteren Drittel des Oberarmes, ist prall gespannt, kein Geräusch hörbar, bloß ein lauter Ton, Pulsation fehlt. Ueber den Lungen allenthalben Rasselgeräusche. Rechts abgeschwächtes Atmen, Dämpfung. Morphininjektion wegen starker Schmerzen, Pat. wünscht die Operation.

17. VI. Beim Emporheben des Armes wird die Hand blässer, ohne ganz anämisch zu werden. Da die Arterie durch das Hämatom hochgradig komprimiert sein muß, ohne daß die Fingerspitzen blaß wären, dürfte genügender Kollateralkreislauf bestehen. Die Störungen der Motilität und Sensibilität deuten auf eine Läsion des Medianus, Radialis, Ulnaris und Cutaneus antibrachii medialis hin.

Digitized by Google

17. VI. Operation in Narkose ohne Blutleere, da das Anlegen einer Gummibinde unmöglich ist. Längsschnitt von der Axilla bis zum unteren Drittel des Oberarmes im Sulcus bicipitalis internus. Die Arterie pulsiert bis ans Hämatom. Die Nerven, und zwar der Medianus, Ulnaris, Radialis und Cutaneus antibrachii medialis sind in der Wand des Hämatoms eingebacken, ebenso die vollkommen komprimierten Gefäße. Nerven und Gefäße sind gespannt wie die Saiten der Geige über dem Steg. Nach dem Anlegen der H ö p f n e r-Klemmen an die Axillaris ist keine Aenderung in der Farbe der Finger zu beobachten. Daher Spaltung des Aneurysmasackes, Ausräumung der mächtigen Coagula. Starke Blutung. Der Finger schließt die breite Lücke in der Arterie. Präparation der zu- und abführenden Arterie vom Sackinnern aus. Ligatur. Drainrohr, Hautnaht. Vom Aneurysmasack wird nichts entfernt. Die Hand ist im Hochhalten blaßrot, beim Niederlegen hyperämisch.

18. VI. Hand gut gefärbt, Lähmung unverändert. — 23. VI. Heilung p. p. — 27. VI. Gefühl unverändert. — 15. VII. Mit galvanischem Strom alle Muskeln erregbar. — 4. IX. Hand noch immer anästhetisch, Sensibilität am Vorderarm wiedergekehrt, minimale spontane Bewegungen der Finger.

13. Varix aneurysmaticus popliteus dexter. Ligatur.

J. T. Nr. 8399. Verletzt am 9. IX. 14. Durchschuß der r. Kniekehle, starke Blutung, Ohnmacht. Lag im Spital in L. bis 6. X. 14, von dort nach K., wo er operiert wurde (Art der Operation unbekannt). Einschuß in der Kniekehle, Ausschuß an der Tuberositas tibiae, beide geheilt.

20. VIII. 15 Befund: R. Fuß in Spitzfußstellung, etwas kälter und hyperämisch. Puls in der Dorsalis pedis und Tibialis postica normal, genau so wie am andern Fuß. Operationsnarbe in der Kniekehle. R. Wade stärker als die linke (soll früher noch viel stärker gewesen sein). Die Kniekehle ist ausgefüllt von einem pulsierenden, schwirrenden Tumor. Das Schwirren auskultiert man bis in die Inguinalgegend und bis zum Fußrücken.

H y p e r ä m i e v e r s u c h am gesunden Bein: Hochheben der Extremität, Kompression der Femoralis. Der Fuß wird blaß, aber nicht ganz anämisch. Niederlegen bei bestehender Kompression. Der Fuß rötet sich erst, nachdem er sehr tief gelagert wurde. Volle Hyperämie erst nach Aufhören der Kompression.

H y p e r ä m i e v e r s u c h e rechts: Heben, Kompression der Femoralis, die Zehen werden weniger blaß als links, nach dem Niederlegen des Beines rötet sich der Fuß etwas, wird deutlich hyperämisch, nachdem er über den Bettrand gelegt wurde, trotzdem die Kompression der Femoralis anhält und das Aneurysma nicht pulsiert.

Sensibilität normal, Bewegungen der Zehen und des Fußes normal.

29. VIII. Hyperämieversuch wiederholt, Hyperämie trotz Kompression der Femoralis deutlich.

30. VIII. Operation in Narkose und E s m a r c h-Schlauch, etwas erschwert durch venöse Hyperämie des Beines. Längsschnitt in der Fossa poplitea. Mühsame Bloßlegung der Vene und Arterie. Es handelt sich um einen mächtigen Varix aneurysmaticus. Die Vene hat ungefähr $2\frac{1}{2}$ cm im Durchmesser, verläuft in dieser Stärke durch die ganze Kniekehle. Die Arterie ist schmächtig, mit der Vene innig verlötet, so daß es schwer fällt, die Anastomose der Vene zu finden. Sie findet sich endlich unterhalb der Gelenklinie des Kniegelenkes. Es fällt auf, daß die Arterie

Digitized by Google

und Vene unterhalb der Anastomose schmächtiger sind als oberhalb. Die Vene wird oberhalb und unterhalb der Anastomose ligiert, an die Arterie oberhalb und unterhalb H ö p f n e r-Klemmen angelegt. Nach Lösung des E s m a r c h-Schlauches färbt sich der Fuß sofort bis an die Zehen, ist aber eher blau als rot. Es wird daraus geschlossen, daß noch immer eine Kommunikation zwischen Arterie und Vene besteht. Tatsächlich weicht die Cyanose sofort einer arteriellen Hyperämie, nachdem noch eine Verbindung der abführenden Arterie mit einer Vene gefunden und ligiert wurde. Nach Lösung der peripheren H ö p f n e r-Klemmen blutet es aus dem peripheren Arterienlumen (Kollateralzeichen von H e n l e). Ligatur der Arterie am proximalen und peripheren Anteil, da eine Arteriennaht nur unter starker Spannung und Beugung des Kniegelenkes möglich wäre. Drain, Hautnaht. Der Fuß wird unter dem schwach komprimierenden Verbande etwas anämisch, rötet sich aber sofort, nachdem er tief gelagert murde. Dauer der Operation 3 Stunden.

Am Abend des Operationstages ist der Fuß warm und rot. — 6. IX. Heilung p. p.

14. Aneurysma arteriovenosum der Art. und Vena axillaris. Ligatur.

J. W. Nr. 9244. Verletzt am 18. VII. 15. Einschuß im M o h r e n h e i m'schen Dreieck, Ausschuß an der Hinterseite des r. Oberarmes im oberen Drittel. Sehr starke Blutung, trotz des Verbandes 1 Stunde anhaltend, mächtige Anschwellung der Schulter. Der Arm war gleich nachher gelähmt. Allmählich besserten sich die Fingerbewegungen (Faustbildung auch jetzt unvollkommen). Im Ellbogen stellte sich die Beugung zuerst wieder her, die Streckung unvollständig. Schulterbewegungen behindert. Pamstiges Gefühl in allen Fingern. Schmerzen früher sehr stark, jetzt geringer. Ein- und Ausschuß geheilt.

19. VIII. In der r. Axilla Geschwulst von etwa Hühnereigröße, deutlich pulsierend (starke Schweißsekretion), kompressibel, schwirrend. Auch der r. Pectoralis major ist vorgewölbt und pulsiert. Bei der digitalen Untersuchung fühlt man den Tumor bis an den Proc. coracoideus reichend. Das Schwirren ist hinten und oben fühlbar, aber nicht oberhalb der Clavicula. Der Puls an der Radialis fehlt (an der l. Seite ist er normal), aber auch an der Brachialis im ganzen Sulcus bicipitalis ist ein Puls nicht nachweisbar. Allenthalben an der Schulter ist ein lautes Geräusch zu hören.

H y p e r ä m i e v e r s u c h am gesunden Arm: Hochheben des Armes, Kompression der Art. brachialis bis zum Verschwinden der Pulsation, die Nägel werden blässer, aber nicht ganz anämisch, beim Niederlegen Hyperämie trotz andauernder Kompression der Arterie.

H y p e r ä m i e v e r s u c h rechts: Kompression oberhalb des Aneurysmas nicht durchführbar, daher Kompression unterhalb und Hochheben, Anämie der Fingernägel nicht vollständig, bei Tieflagerung Rötung trotz Kompression. Sensibilität normal.

27. VIII. Tumor im r. Pectoralis durch Kompression mit Faktisschwamm kleiner geworden, Schwirren anhaltend. — 30. VIII. Anlegen einer Gummibinde unterhalb des Aneurysma erzeugt keine vollständige Anämie. Nach 1 Minute Abnehmen der Binde unter Kompression in der Axilla bis zum Verschwinden der Pulsation. Langsam fortschreitende Rötung bis an die Fingerspitzen trotz anhaltender Kompression. Hyperämie erst nach Aufhören der Kompression.

Digitized by Google

31. VIII. Operation in Narkose ohne Blutleere. Bogenschnitt am Axillarrand des Pectoralis. Es findet sich ein mächtiger blau schimmernder Sack vor dem Gefäßnervenbündel, vom Proc. coracoideus bis zum Ansatz des Deltoideus am Humerus reichend. Freilegung der zuführenden Arterie und Vene. Höpfner-Klemmen an beiden Gefäßen ändern nichts an der normalen Färbung der Fingerspitzen. Bloßlegung der abführenden Gefäße und Abklemmung. Es fällt auf, daß diese schmächtiger sind als die zuführenden, namentlich die Arterie. Incision des Sackes, geringe Blutung aus dem peripheren Teil der Arterie (Kollateralzeichen von Henle). Breite Kommunikation zwischen Arterie und Vene. Präparation der Nerven, doppelte Ligatur der Arterie und Vene, da sich zeigt, daß die Abklemmung mit Höpfner-Klemmen die Färbung der Fingerspitzen gar nicht beeinflußt. Nur die Teile des Aneurysmasackes, die bei der Freilegung der Nerven abfallen, werden entfernt. Nach der Operation ist die Hand gut gefärbt und warm. Sonst exakte Hautnaht.

6. IX. Entleerung einer größeren Menge seröser Flüssigkeit. Reaktionsloser Verlauf.

Literatur.

1) Wolff, Häufigkeit der Extremitätennekrose nach Unterbindung großer Gefäßstämme. Bruns' Beitr. Bd. 58. S. 762. — 2) Danis, Anastomoses et ligatures vasculaires. Bruxelles 1912. — 3) v. Frisch, Behandlung peripherer Aneurysmen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 79. S. 515. — 4) Kikuzi, Ueber die traumatischen Aneurysmen bei Schußverletzungen. Bruns' Beitr. Bd. 50. S. 1. — 5) v. Frisch, Kriegschirurgische Erfahrungen über Aneurysmen. Ebenda. Bd. 91. S. 187. — 6) Bier, Ueber Kriegsaneurysmen. Berl. klin. W. 1915. S. 121 und 157. — Derselbe, Kriegschirurgentagung in Brüssel. Bruns' Beitr. Bd. 96. S. 556 (Kriegschirurg. Heft IV). — 7) v. Haberer, Bericht über 13 Aneurysmen aus dem gegenwärtigen Kriege. Wien. klin. W. 1914. Nr. 46. S. 1473. — Derselbe, Weitere Erfahrungen über Kriegsaneurysmen mit besonderer Berücksichtigung der Gefäßnaht. Wien. klin. W. 1915. Nr. 17. S. 435. — 8) Subbotitch, Kriegschirurgische Erfahrungen über traumatische Aneurysmen. D. Ztschr. f. Chir. Bd. 127. S. 446. — 9) Moszkowicz, Die Diagnose des Arterienverschlusses bei Gangraena pedis. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. und Chir. Bd. 17. S. 216. — Derselbe, Diagnostik und Therapie bei Gangraena pedis. Zbl. f. Chir. 1913. Nr. 14. — 10) Borchardt, Ebenda. 1913. Nr. 9. — 11) Lejars, Semaine méd. 1909. Nr. 21. — 12) Korotkow, Versuch einer Bestimmung der Kraft der arteriellen Kollateralen. Dissert. Petersburg 1910. — 13) Oppel, Zur operativen Behandlung der arteriovenösen Aneurysmen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 86. — 14) Coenen, Zur Indikationsstellung bei der Operation der Aneurysmen und bei den Gefäßverletzungen. Zbl. f. Chir. 1913. Nr. 50. — 15) Henle, Ebenda. 1914. Nr. 3. — 16) v. Frisch, Ebenda. 1914. Nr. 3. — 17) Stolz, Eine Indikation zur Wahl der Operationsmethode bei Aneurysmen. Bruns' Beitr. Bd. 88. S. 452. — 18) Billroth, Eigene Erfahrungen über Aneurysmen an den Extremitäten und am Halse. Wien. klin. W. 1893. Nr. 50. — 19) Kolb, Zur Operation der Aneurysmen, insbesondere der Totalexstirpation. Bruns' Beitr. Bd. 43. S. 627. — 20) Bier, Die Entstehung des Kollateralkreislaufes. Virchow's Arch. Bd. 144 u. 157. — Derselbe, Entgegnung an Katzenstein. D. Ztschr. f. Chir. Bd. 79. S. 90. — Derselbe, Ueber die nach und während der Esmarch'schen künstlichen Blutleere auftretenden Gefäßveränderungen und ihre physiologische Erklärung. D. m. W. 1899. — 21) Katzenstein, Entstehung und Wesen des arteriellen Kollateralkreislaufes. D. Ztschr.

Digitized by Google

f. Chir. Bd. 77. S. 189. — Derselbe, Entgegnung an Prof. Bier. Ebenda. Bd. 80. S. 349. — 22) Reid, Application of Esmarchs bloodless system to the treatment of aneurism. Lancet 1857, 25. Sept. p. 448. — 23) Carrel-Guthrie, Comptes rend. de la soc. de biologie 1905. Vol. 57 p. 984. — 24) Halsted, Journ. of experim. med. Vol. XI. p. 378. Journ. of the Americ. med. assoc. 1906. Vol. 47. p. 2147. — 25) Matas-Allen, Ibid. 1911. Vol. 56. p. 233. — 26) Jordan, Verh. d. d. Ges. f. Chir. 1907. — 27) Doberauer, Ebenda. 1908. — 28) Neff, Journ. of the Americ. med. assoc. 1911. Vol. 57. p. 780. — 29) Matas, Ibid. 14. Nov. 1908. — 30) Tscherniachowski, Zur Frage der Anwendung der Gefäßnaht bei der Behandlung der Aneurysmen. D. Ztschr. f. Chir. Bd. 123. S. 1.

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. I.

Zu Perthes, Steckschüsse des Rückenmarkes.

1.

2.

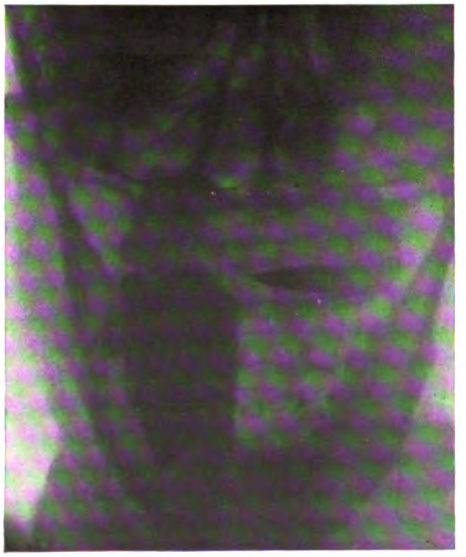
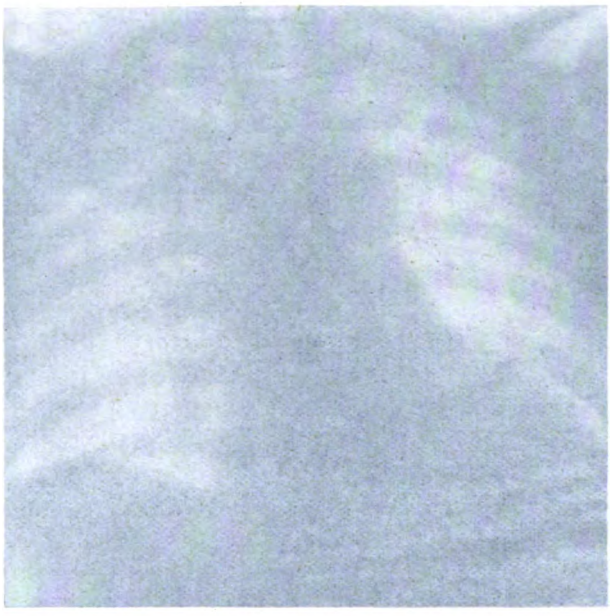


Fig. 1. Zu Fall 5. S. Russisches Infanteriegeschoß in der Höhe des 2. Halswirbels.
Fig. 2. Zu demselben Fall. Aufnahme in sagittaler Richtung bei geöffnetem Munde.

Digitized by Google

Zu Perthes, stock[illegible]

3.



4.

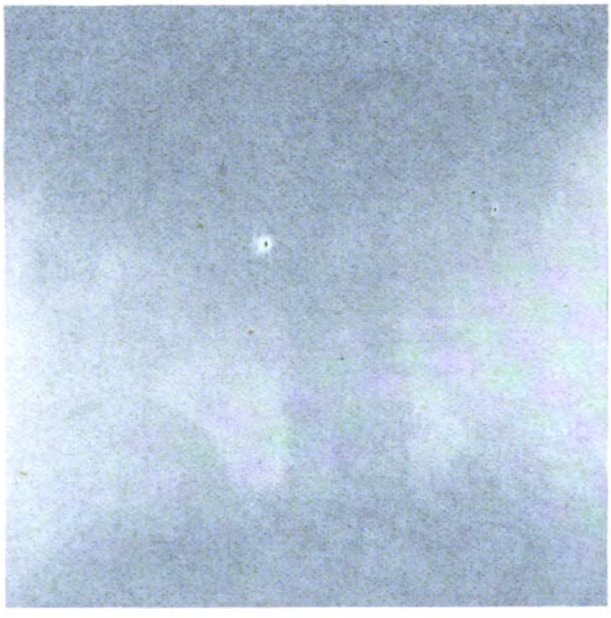


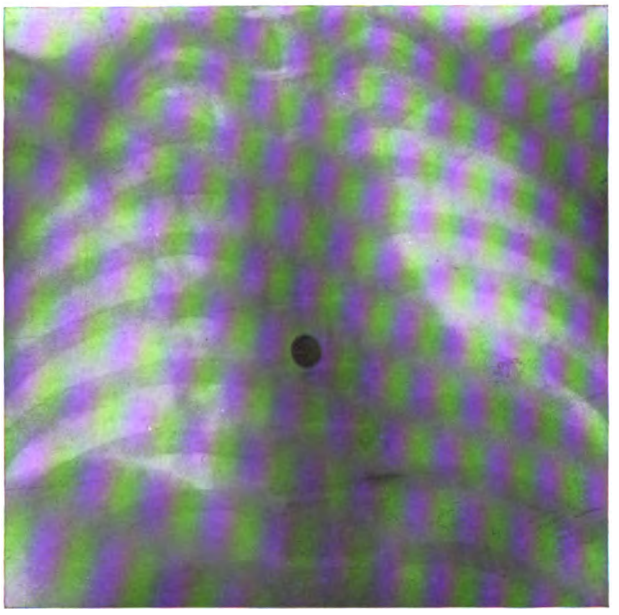
Fig. 3. Zu Fall 2. B. Fig. 4. Zu Fall 6. K.

Digitized by Google

Digitized by Google

Zu Perthes, Steckschüsse des Rückenmarkes.

3.



4.

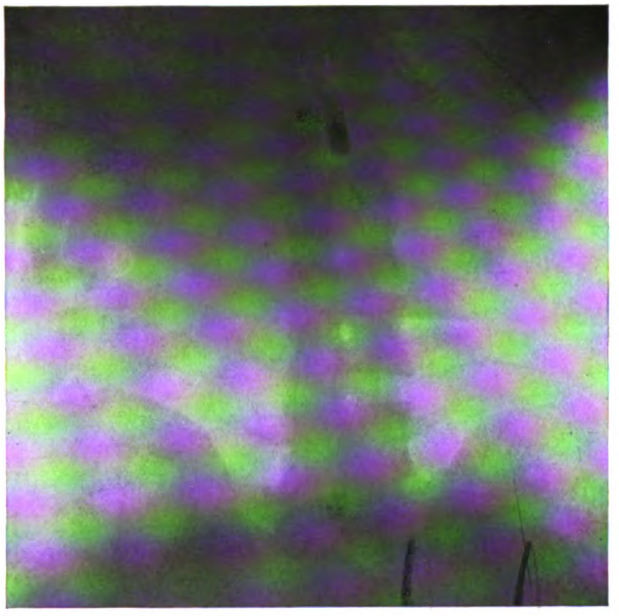
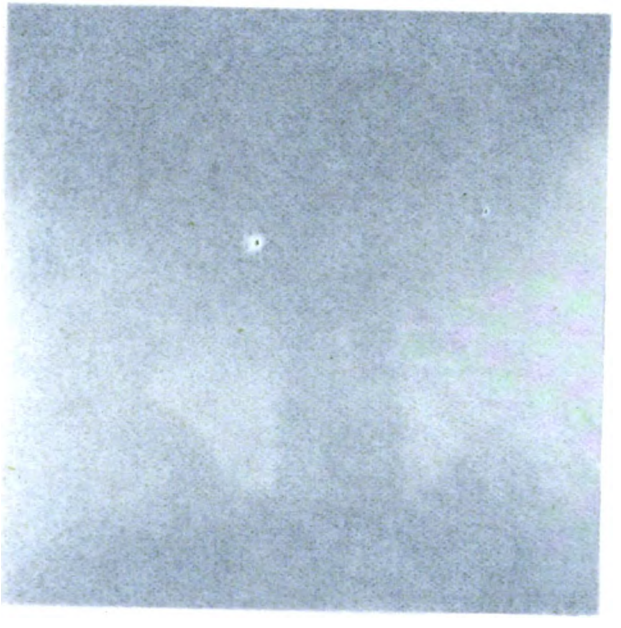


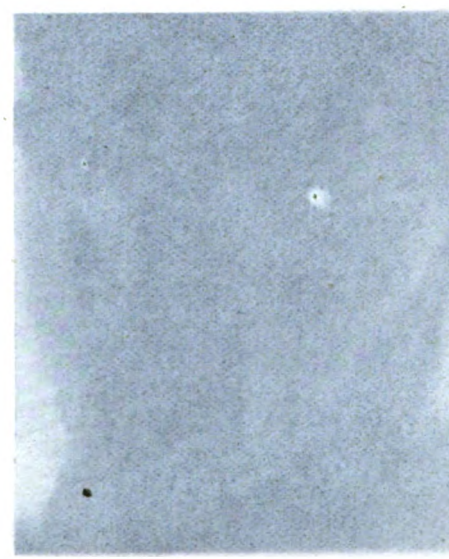
Fig. 3. Zu Fall 2. B. Fig. 4. Zu Fall 6. K.

Digitized by Google

1.



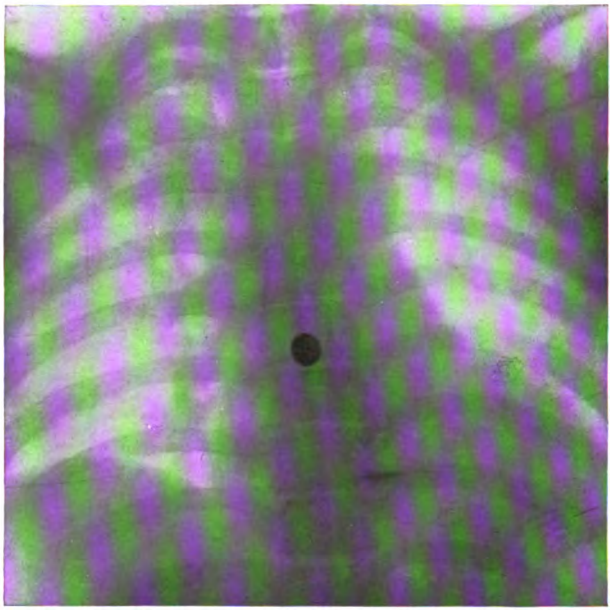
Taf. ٢



Be

Zu Perthes, Steckschüsse des Rückenmarkes.

3.



4.

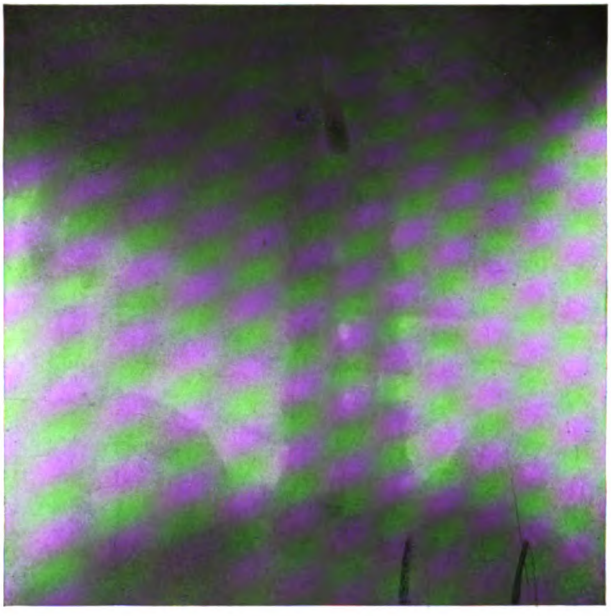


Fig. 3. Zu Fall 2. B. Fig. 4. Zu Fall 6. K.

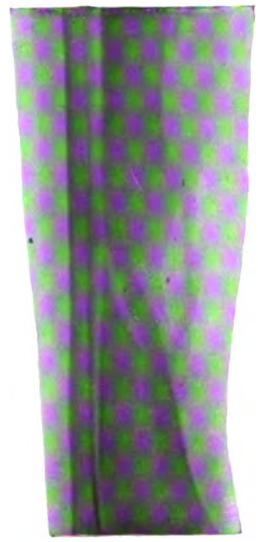
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

1.

2.



3.

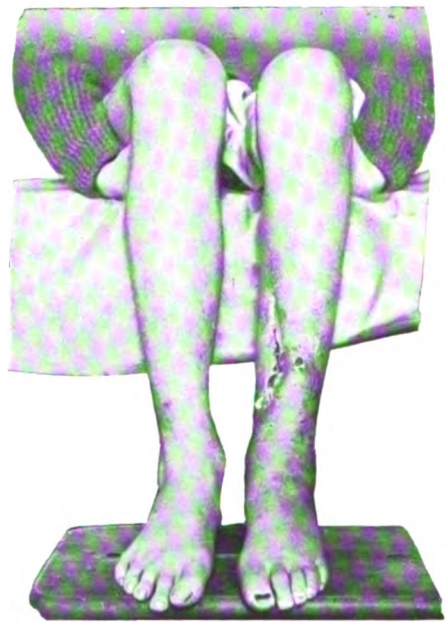


Fig. 1—3. Zu Fall 1. (S. 97.)

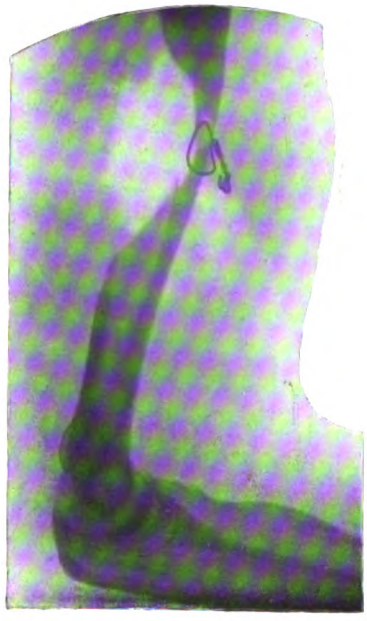
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

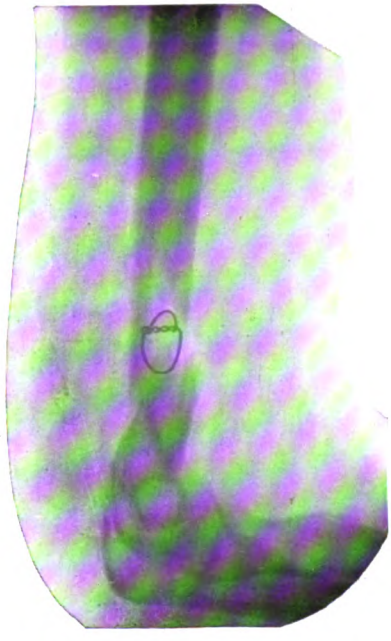
Zu Ansinn, Behandlung der Schußfrakturen.

4.



5.

6.



7.

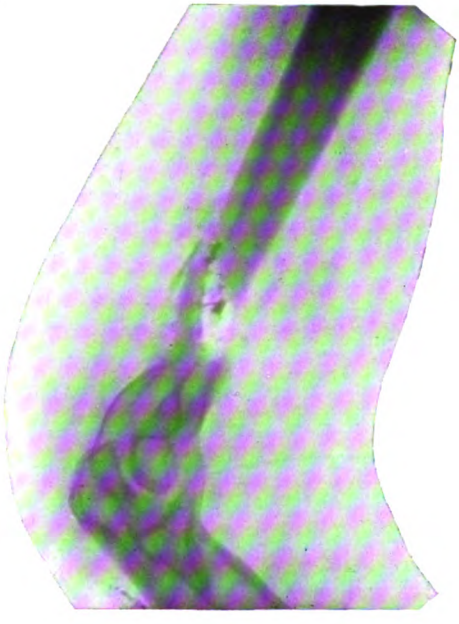
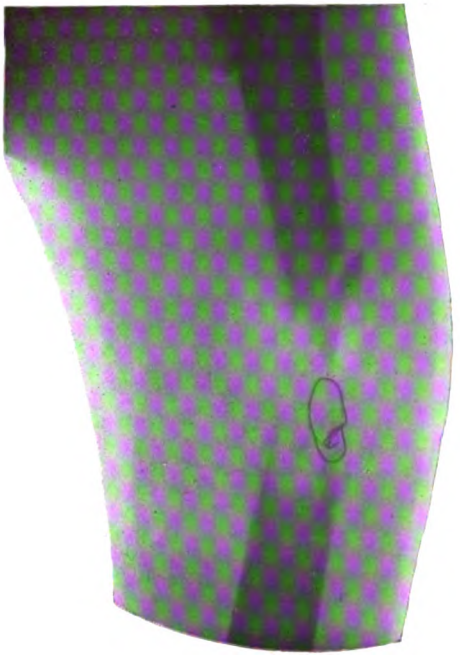


Fig. 4—5. Zu Fall 2. (S. 98.)

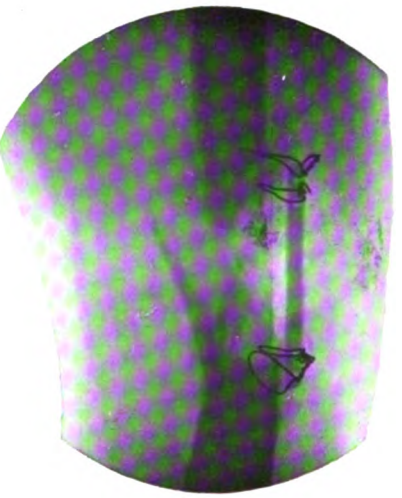
Fig. 6—7. Zu Fall 3. (S. 98.)

Digitized by Google

8.



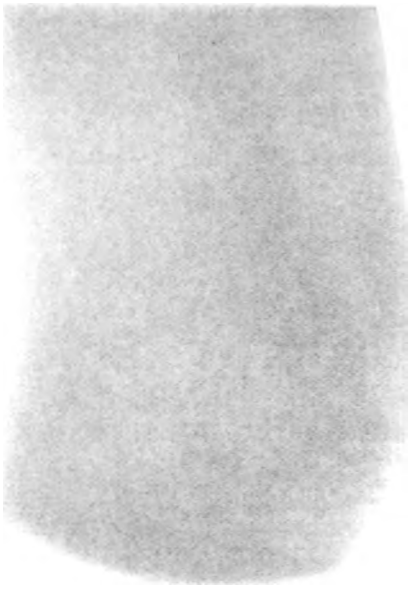
9.



10.

Fig. 8—10. Zu Fall 4. (S. 100.)

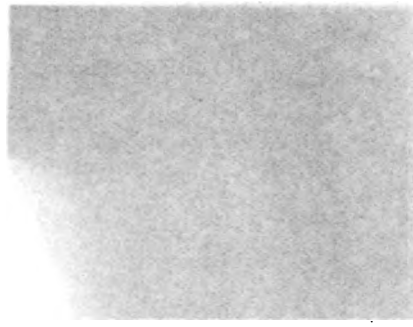
Digitized by Google

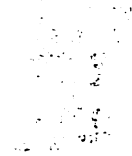


Digitized by Google

Taf. V.

Zu Ansinn Behandlung der Schußfrakturen

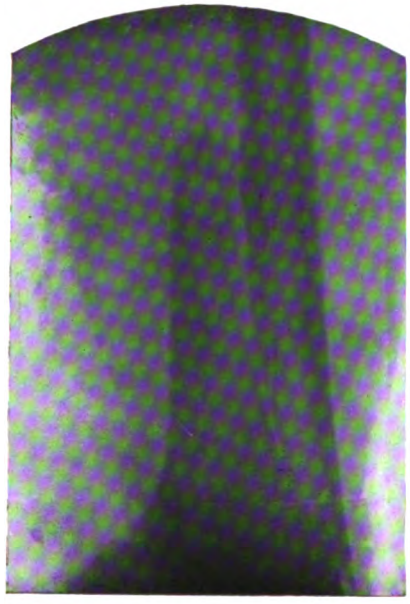




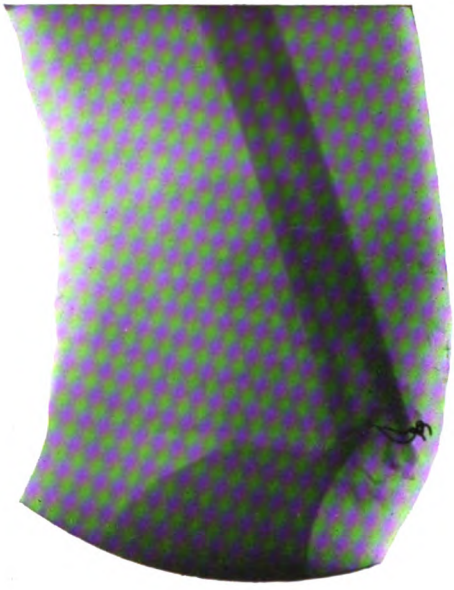
Digitized by Google

Zu Ansinn, Behandlung der Schußfrakturen.

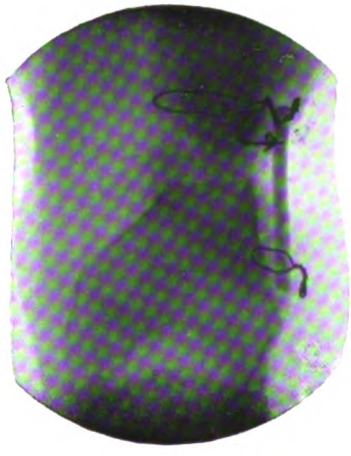
11.



12.



13.



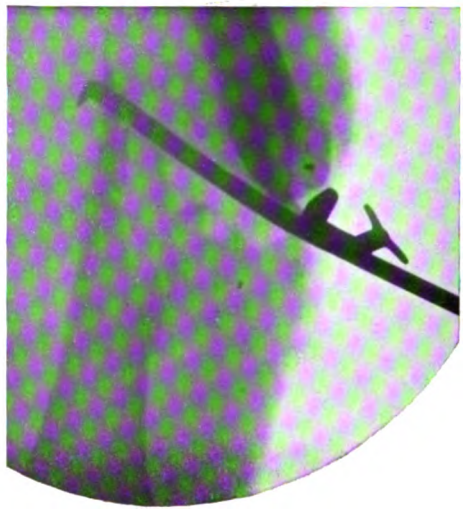
14.

Fig. 11—14. Zu Fall 5. (S. 100.)

Digitized by Google

15.

16.



17.

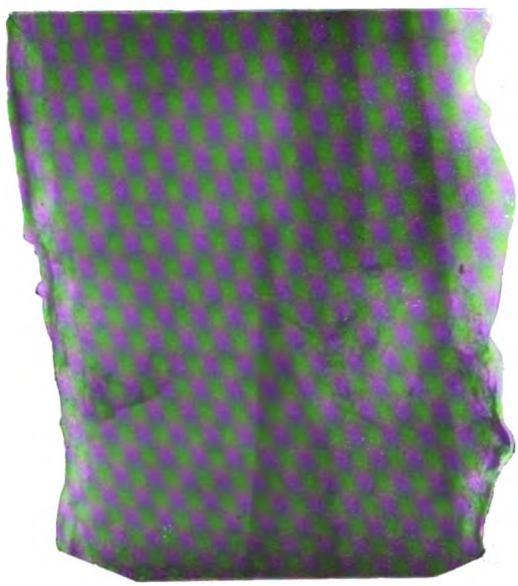
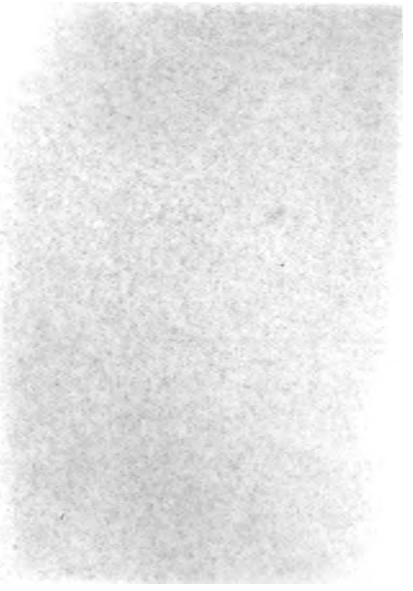
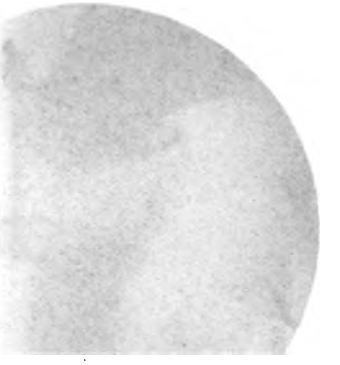


Fig. 15—17. Zu Fall 6. (S. 101.)

Digitized by Google



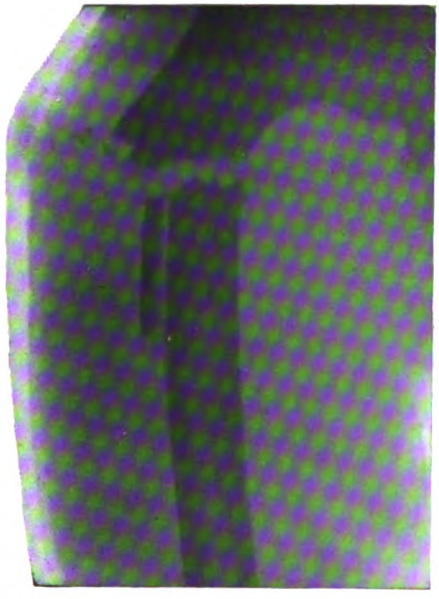


Digitized by Google

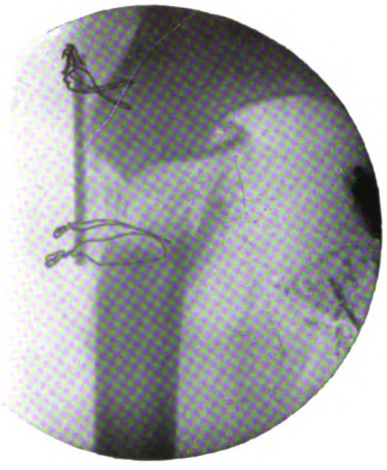
Digitized by Google

Zu Ansinn, Behandlung der Schußfrakturen.

18.



19.

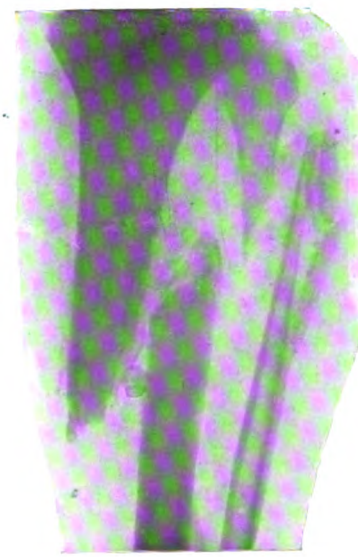


20.

Fig. 18—20. Zu Fall 7. (S. 101.)

Digitized by Google

21.



22.

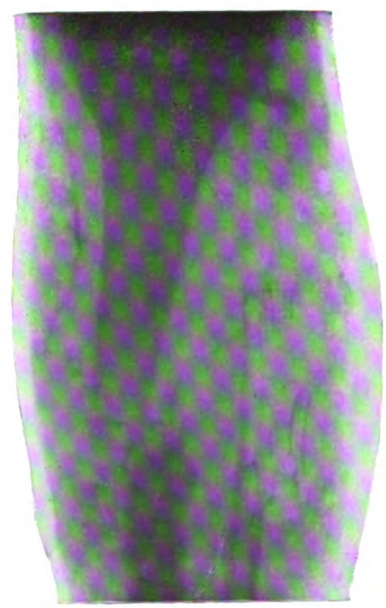
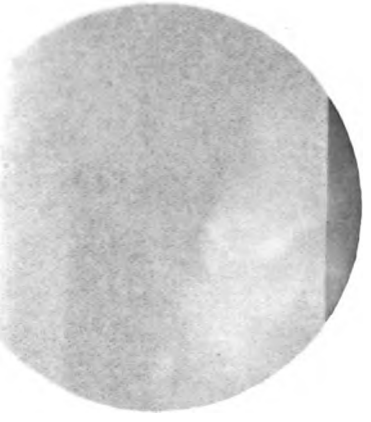


Fig. 21—22. Zu Fall 8. (S. 102.)

Digitized by Google



Digitized by Google

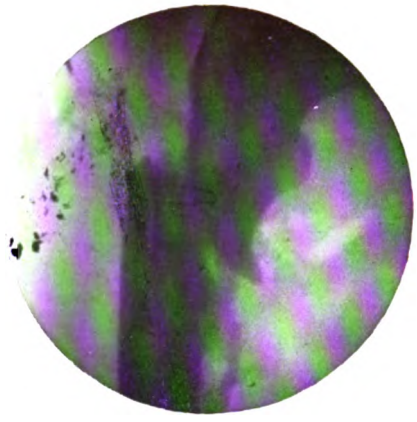
T

Digitized by Google

Zu Ansinn, Behandlung der Schußfrakturen.

23.

24.



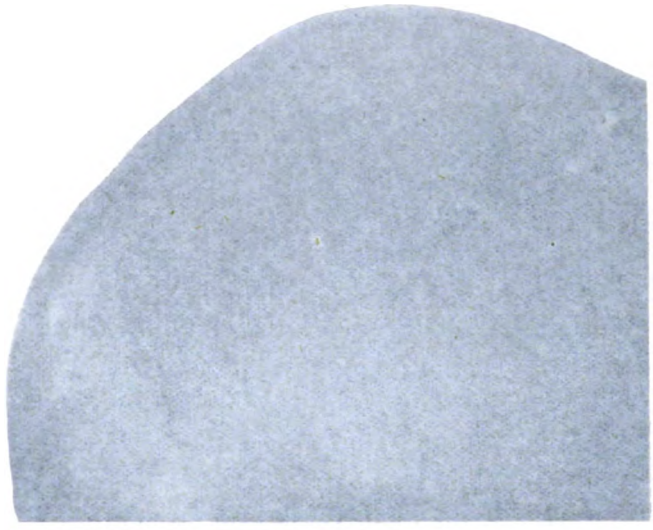
25.

26.

Fig. 23–26. Zu Fall 9. (S. 102.)

Digitized by Google

Digitized by Google



2.

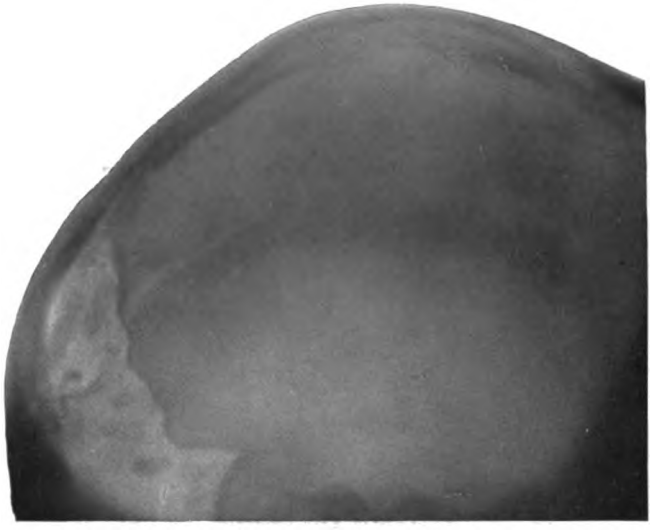
[illegible] F [illegible]

Digitized by Google

Digitized by Google

Zu Müller, Schußverletzungen des Gehirnschädels.

1.



2.

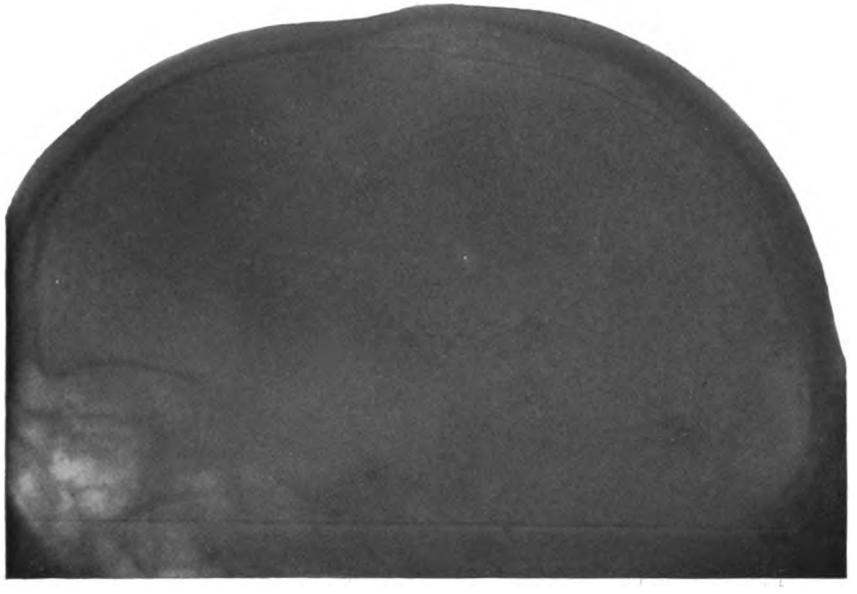
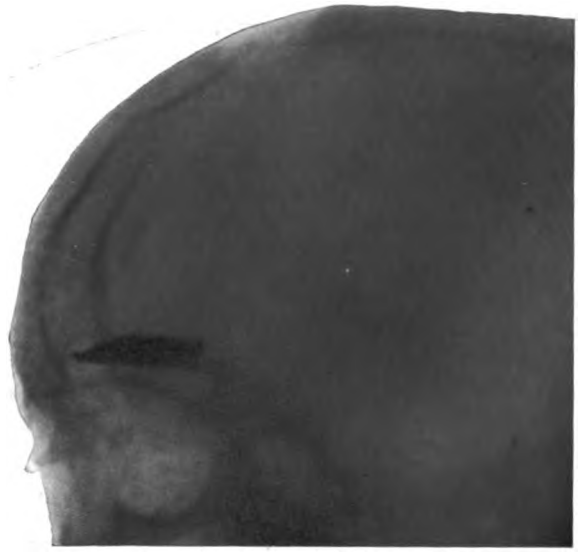


Fig. 1. Zu Fall 1. (S. 104)

Fig. 2. Zu Fall 2. (S. 107.)

Digitized by Google

3.



4.

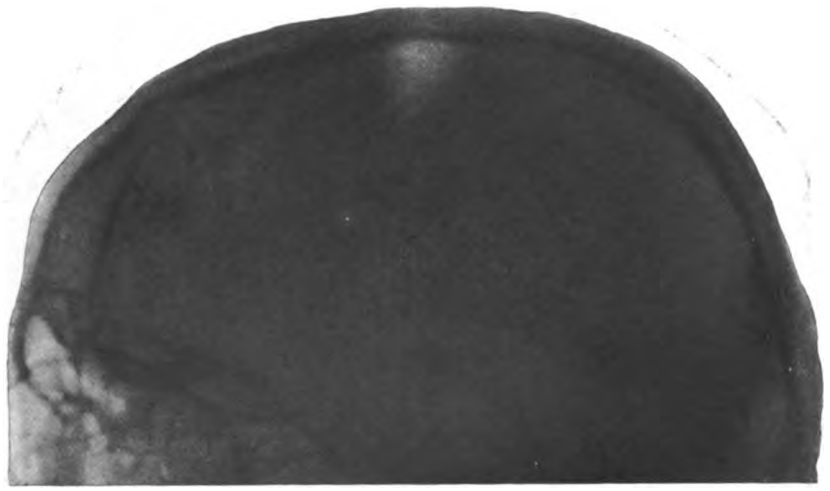
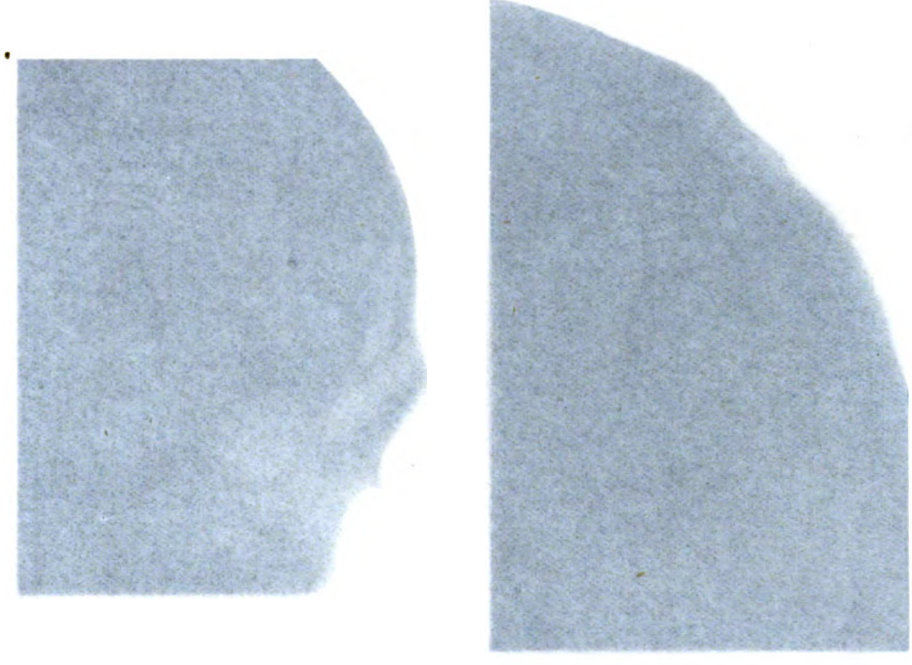


Fig. 3. Zu Fall 3. (S. 107.)

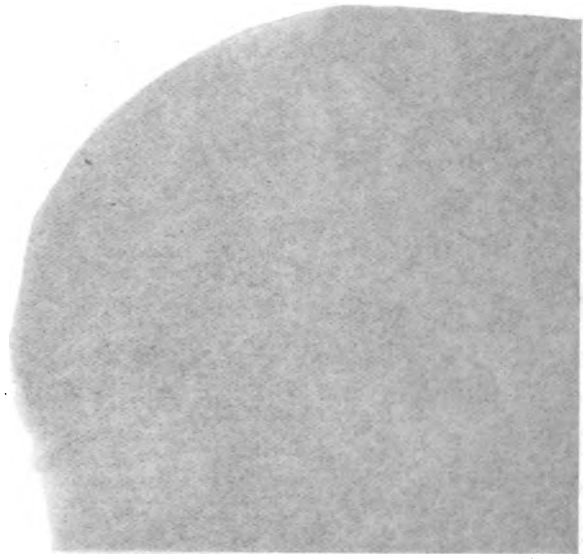
Fig. 4. Zu Fall 4. (S. 108.)

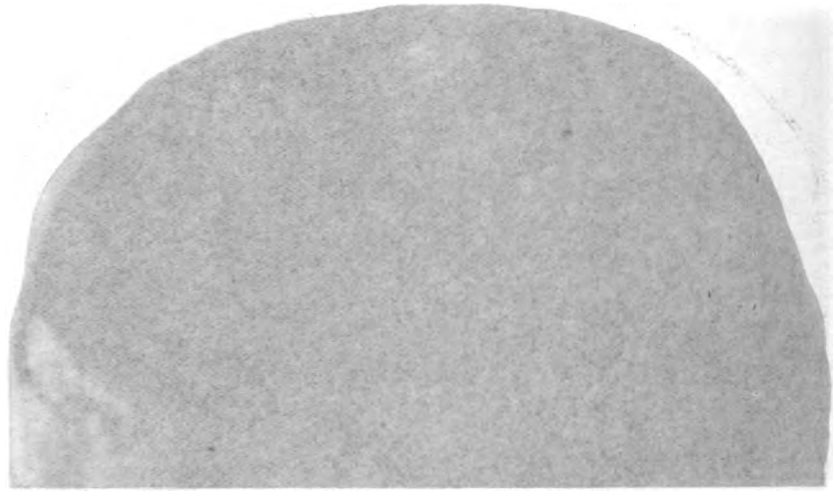
Digitized by Google



4.)

Digitized by Google



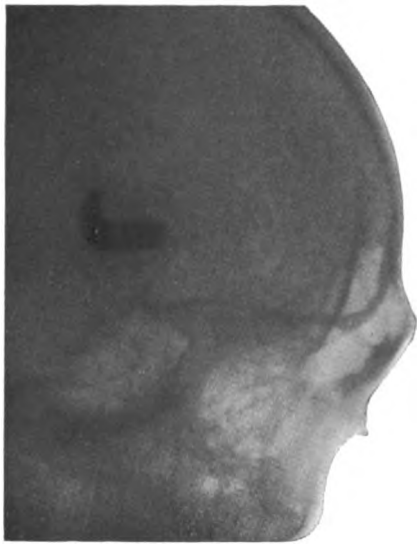


Digitized by Google

Zu Müller, Schußverletzungen des Gehirnschädels.

5.

6.



7.

Fig. 5. Zu Fall 5. (S. 109.) Fig. 6. Zu Fall 6. (S. 111.) Fig. 7. Zu Fall 8. (S. 114.)

Digitized by Google

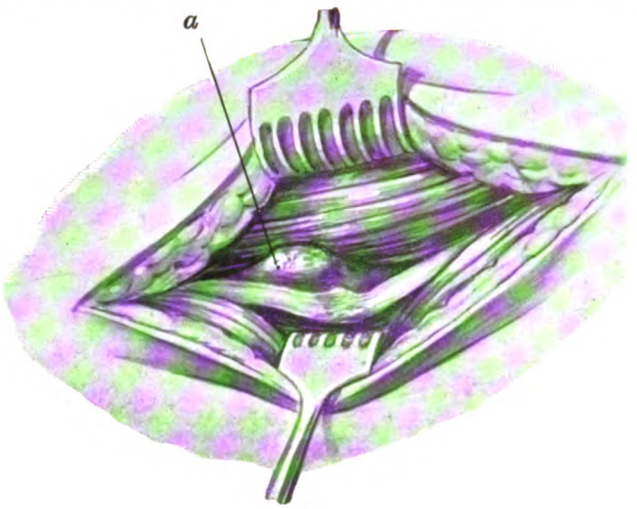
Digitized by Google

Digitized by Google

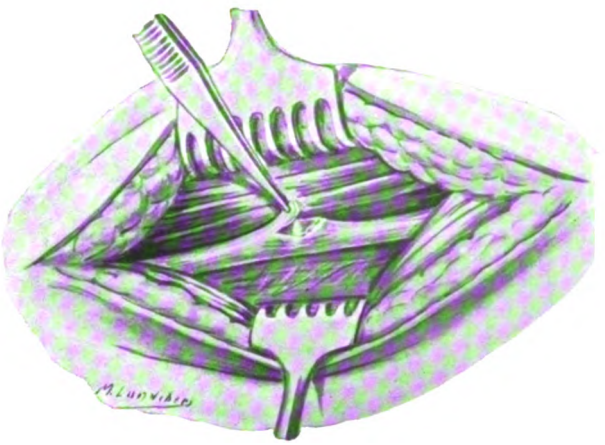
Digitized by Google

Zu Borchardt, Schußverletzungen peripherer Nerven.

1.



2.



3.

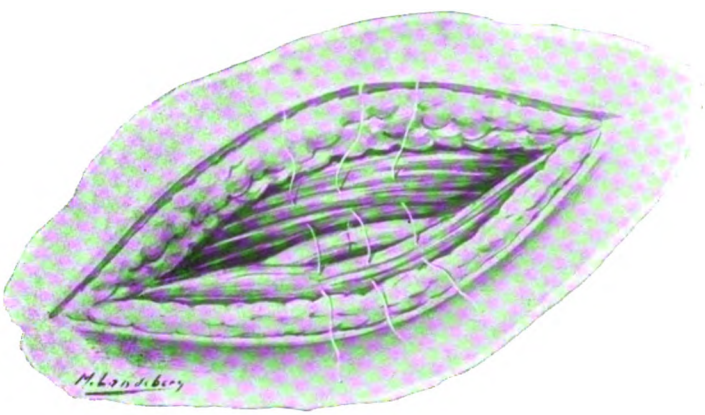
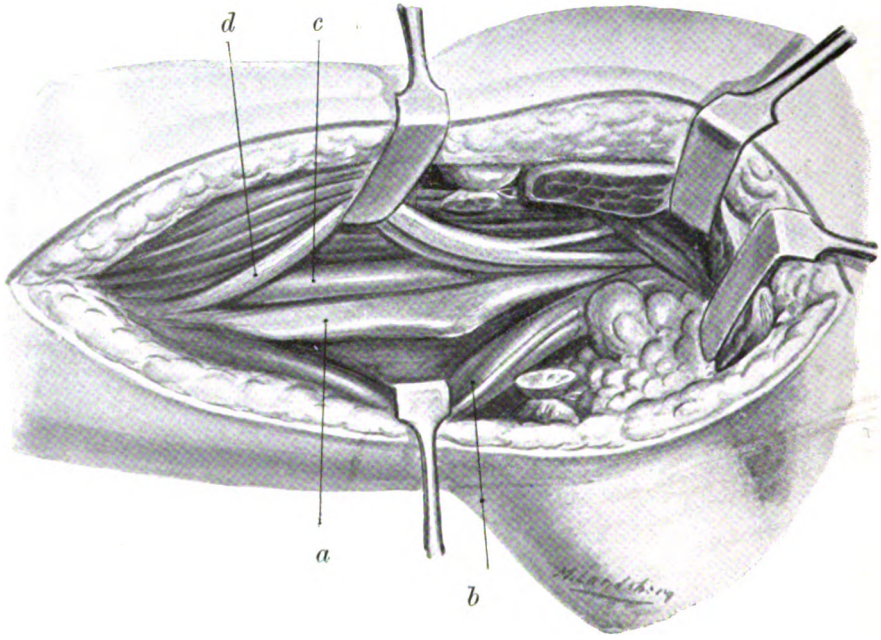


Fig. 1—3. Zu Fall 2: Radialislähmung durch Narbe u. Exostose (*a*). — Fig. 2. Probeincision in die Radialisnarbe. — Fig. 3. Radialisnaht u. Muskeldeckung.

Digitized by Google

4.



5.

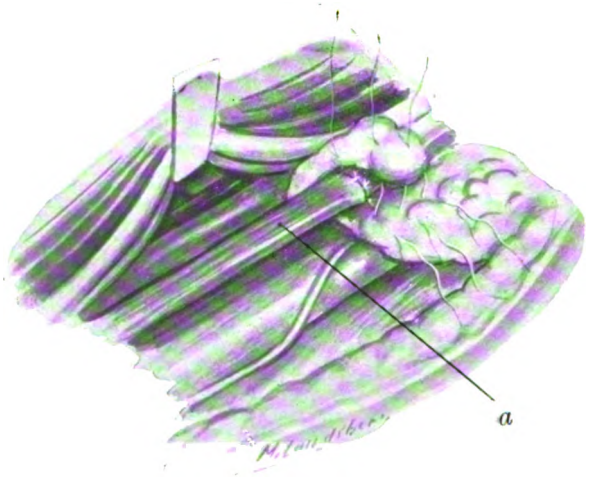
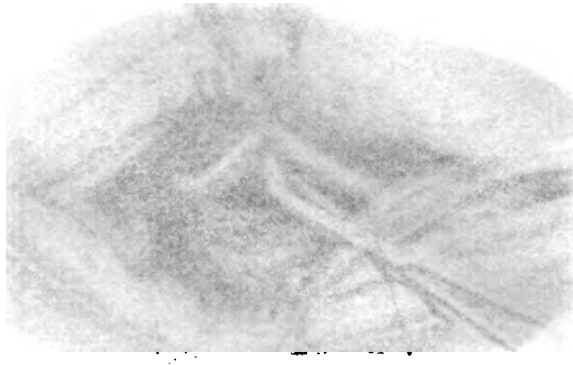


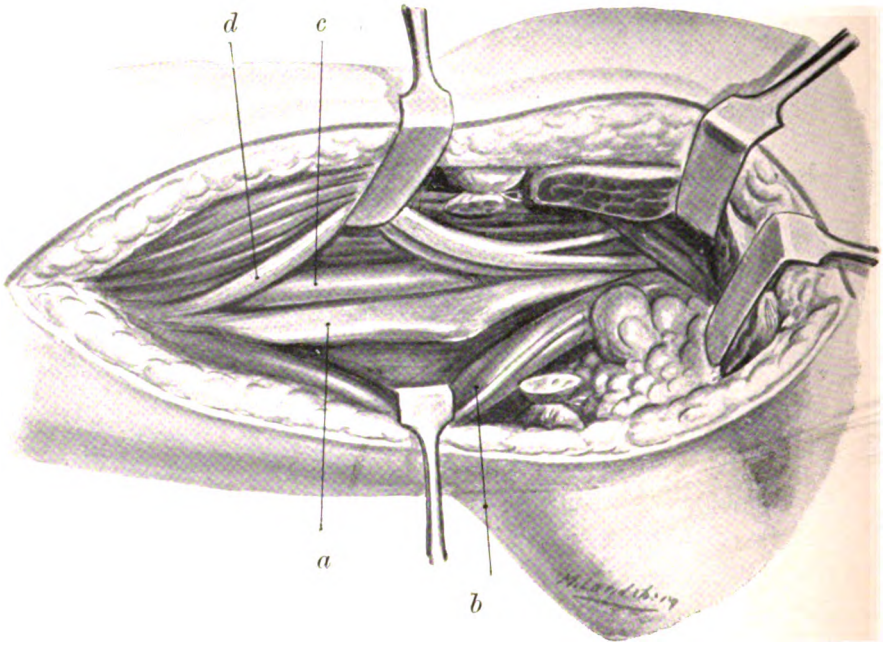
Fig. 4—5. Zu Fall 3: Spindelförmige Verdickung u. Narbe im Radialis. — **Fig. 5. Radialisnaht nach Excision des Narbenstückes. Einscheidung mit Fettlappen. *a* N. radial.** *b* V. axillar. *c* Art. axillar. *d* N. medianus.

Digitized by Google



Digitized by Google

4.



5.

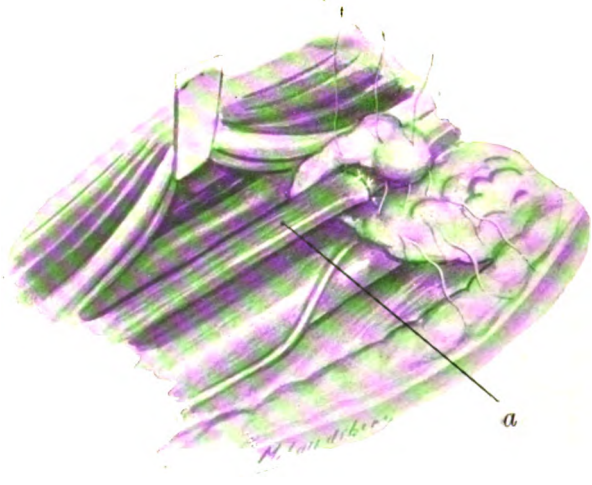


Fig. 4—5. Zu Fall 3: Spindelförmige Verdickung u. Narbe im Radialis. — **Fig. 5. Radialisnaht nach Excision des Narbenstückes. Einscheidung mit Fettlappen. *a* N. radial.** *b* V. axillar. *c* Art. axillar. *d* N. medianus.

Digitized by Google

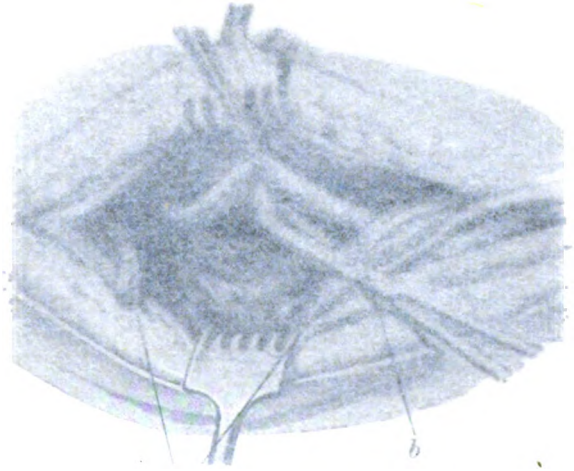
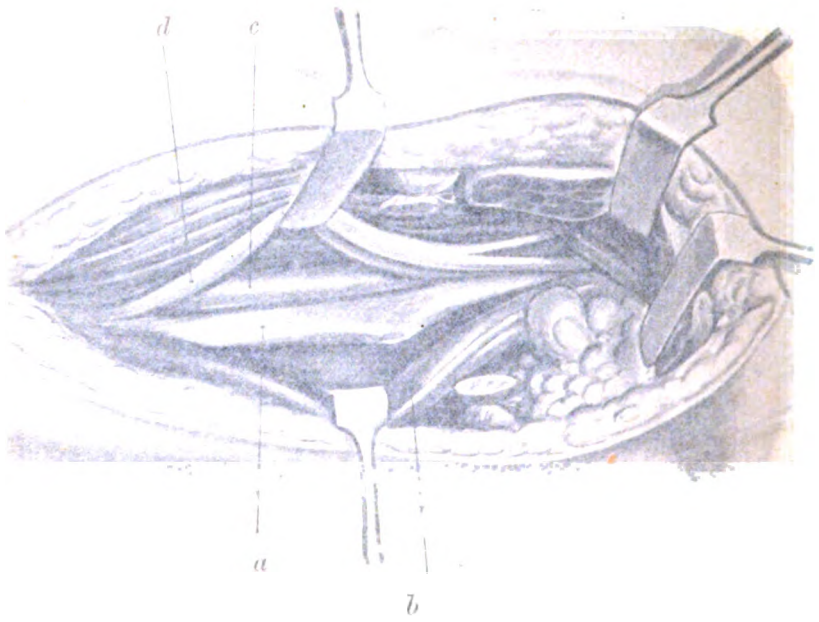


Fig. 6–8. Zu Fall 4: [illegible] b, Neurolyse.
Zerreißung des N. cutan. antebrach. [illegible] Naht.

Digitized by Google

4.

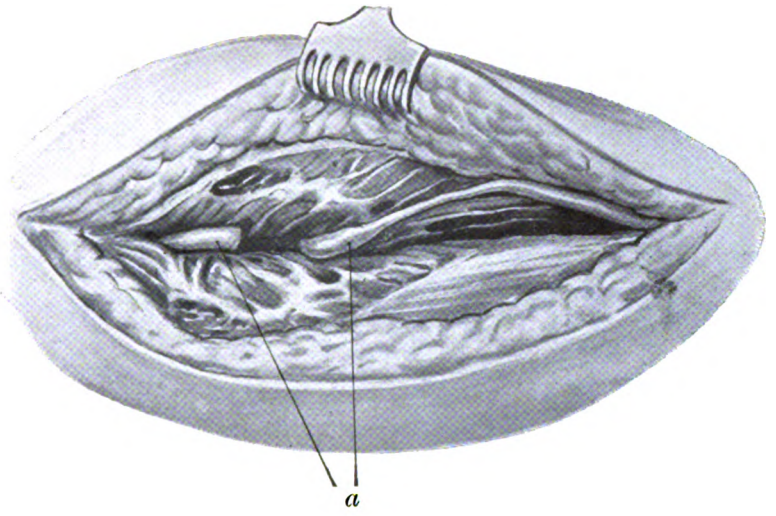


5.

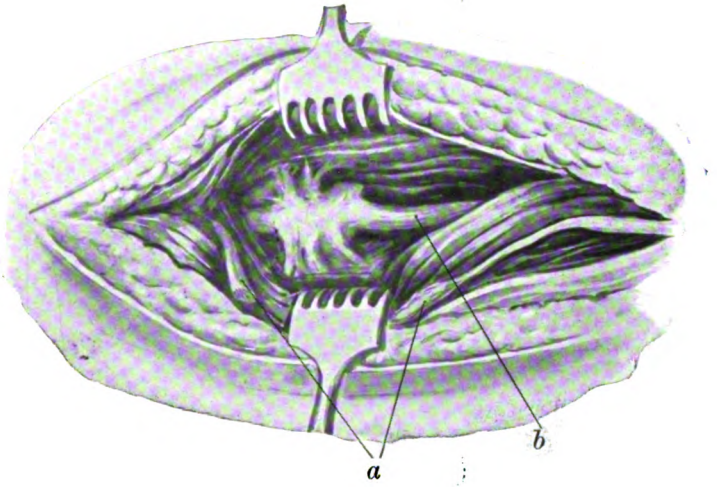
...nige Verdickung u. Narbe im Radialis. — Fig. 5. Radialis-...stückes. ...Einscheidung mit Fettlappen. *a* N. radial. ...r. *c* Art. axillar. *d* N. medianus.

Digitized by Google

6.



7.



8.

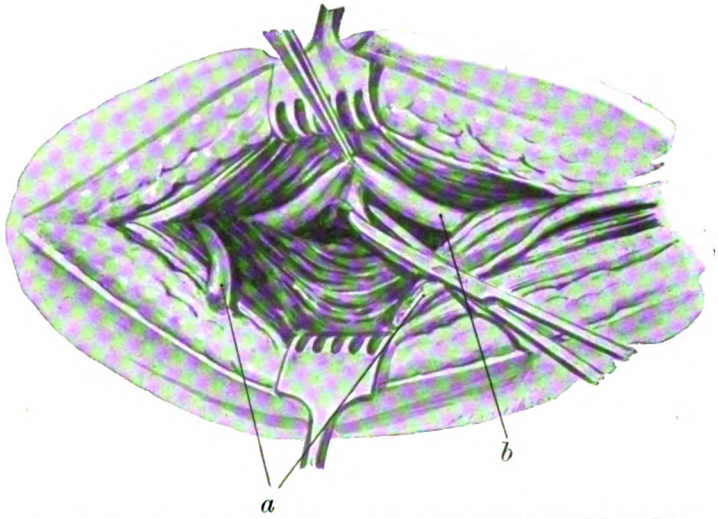
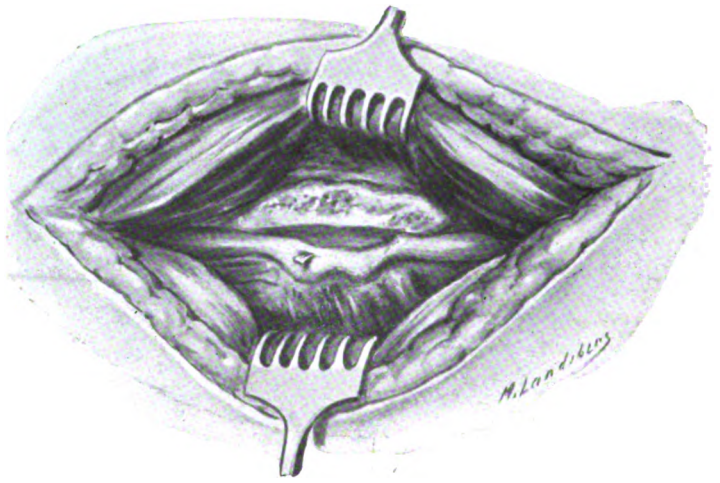


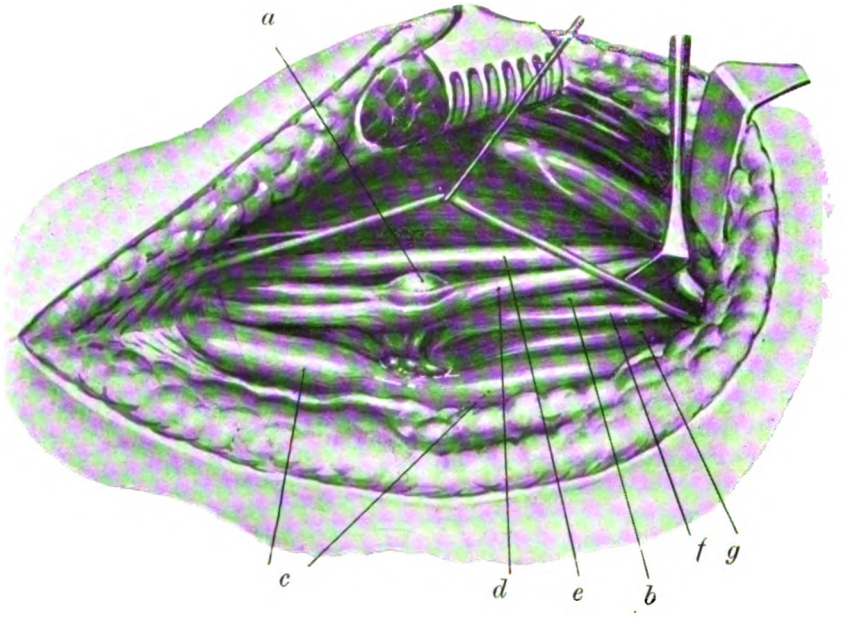
Fig. 6—8. Zu Fall 4: Lähmung des N. radialis (*b*), Neurolyse. Zerreißung des N. cutan. antebrach. (*a*), Naht.

Digitized by Google

9.



10.



11.

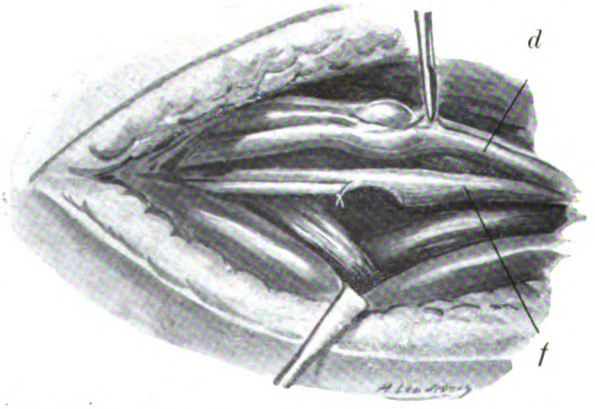
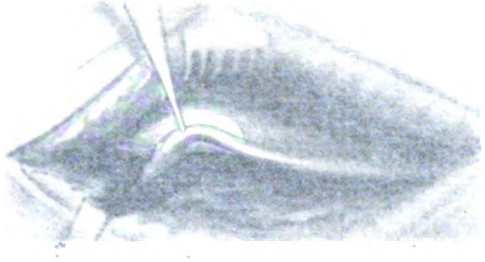


Fig. 9. Zu Fall 6: Sekundäre Radialislähmung durch Callus u. Knochensplitter im Nerven. Naht. — Fig. 10—11. Zu Fall 7. Gefäßnervenverletzung. — Fig. 11. N. rad. in 2 Stränge geteilt. Excision der Narbe. Implantation. *a* Aneurysma der Art. axill. (*b*). *c* V. axill. *d* N. median. *e* N. ulnar. *f* N. rad. *g* N. axillar.

Digitized by Google



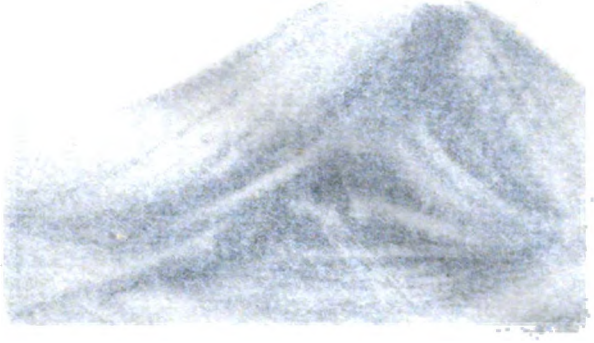
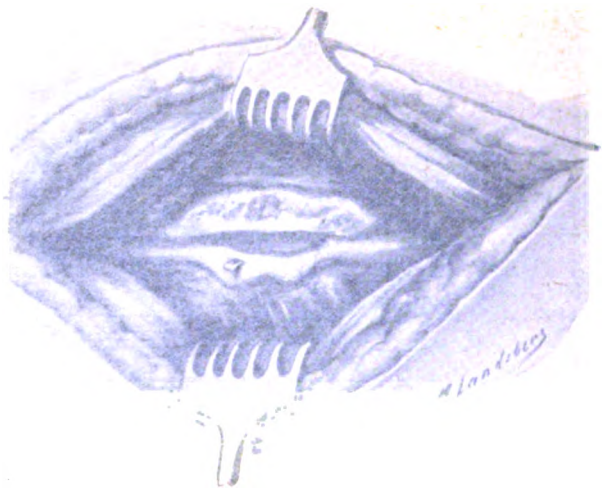
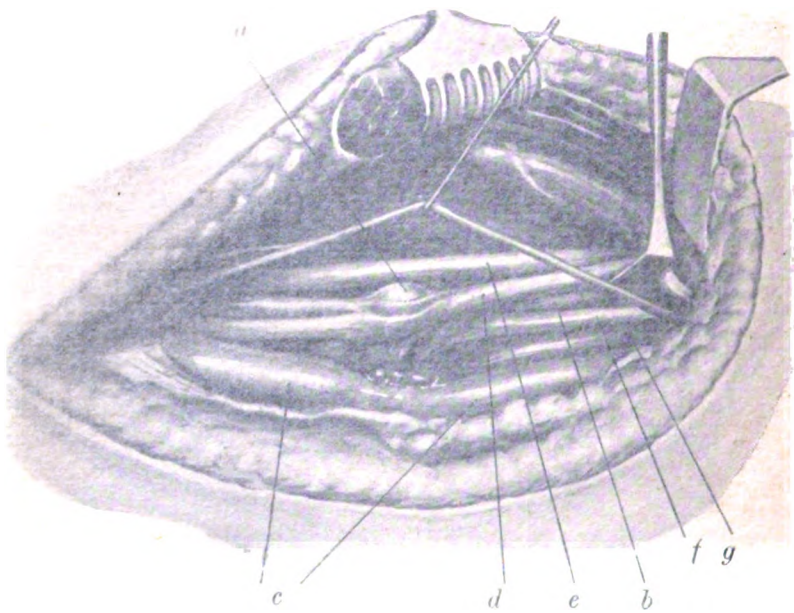
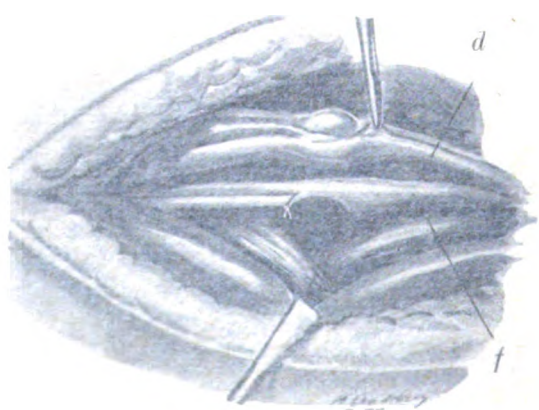


Fig. Ende in [illegible]
[illegible] Peripheres
d N. ulnar.

Digitized by Google



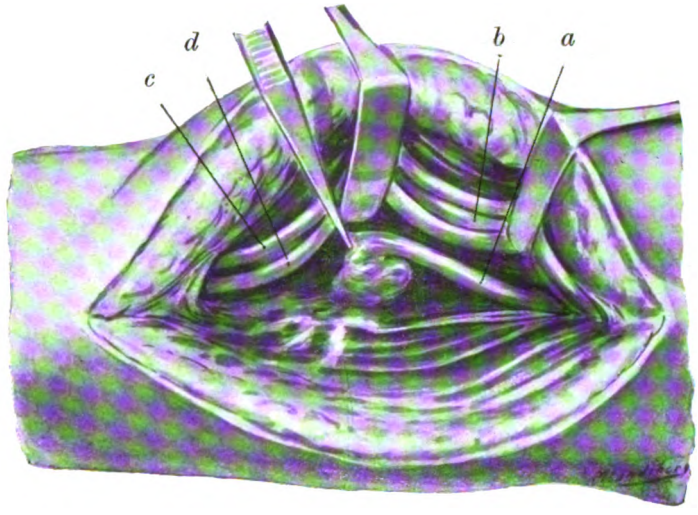




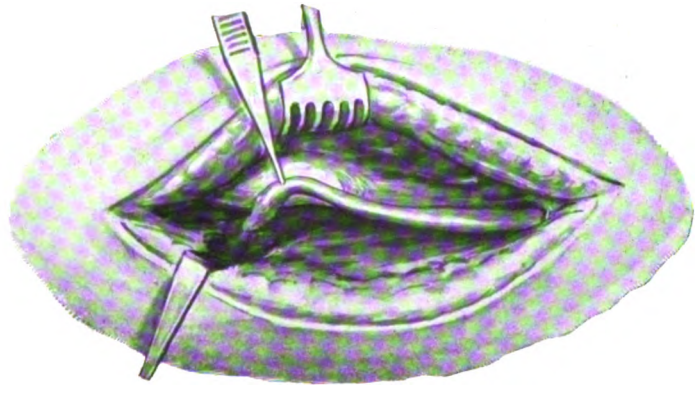
…ralslähmung durch Callus u. Knochensplitter im Nerven. …t dänervenverletzung. — Fig. 11. N rad. in 2 Stränge …g …ammation. *a* Aneurysma der Art. axill. (*b*). *c* V. axill. *d* N. median. *e* N. ulnar. *f* N. rad. *g* N. axillar.

Digitized by Google

12.



13



14.

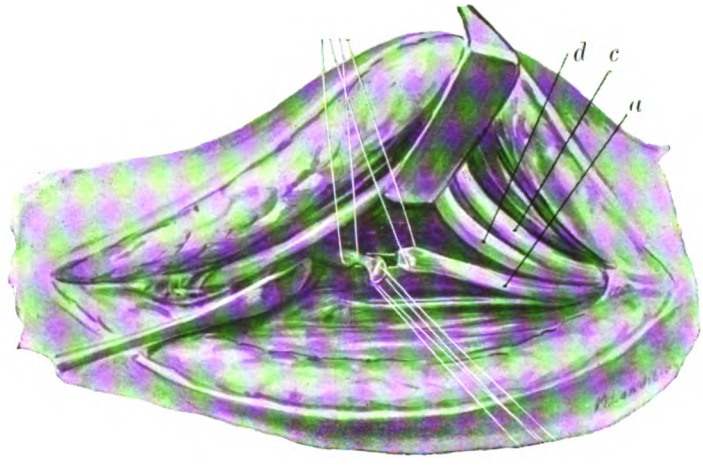
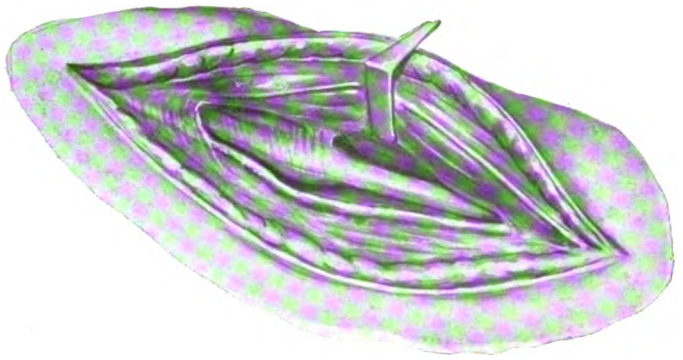


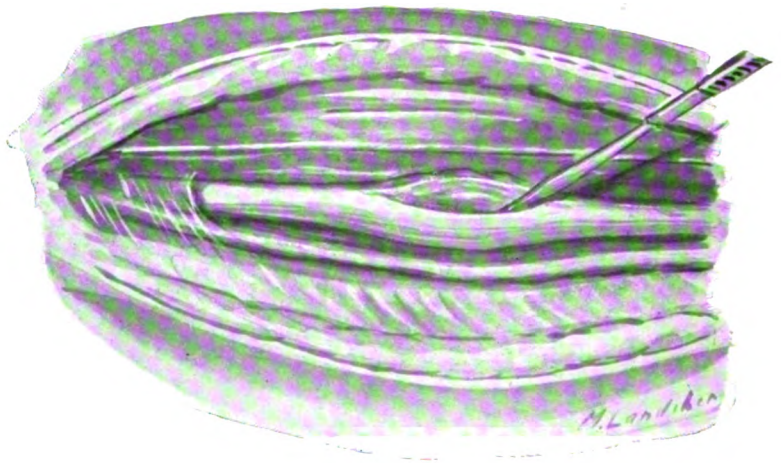
Fig. 12—14. Zu Fall 15: Durchtrennung des N. rad. — Fig. 12. Zentrales Ende in daumendicker Narbe an der Innenseite des Armes frei präpariert. — Fig. 13. Peripheres Ende von außen freigelegt. *a* N. rad. *b* V. brach. *c* N. median. *d* N. ulnar.

Digitized by Google

15.



16.



17.

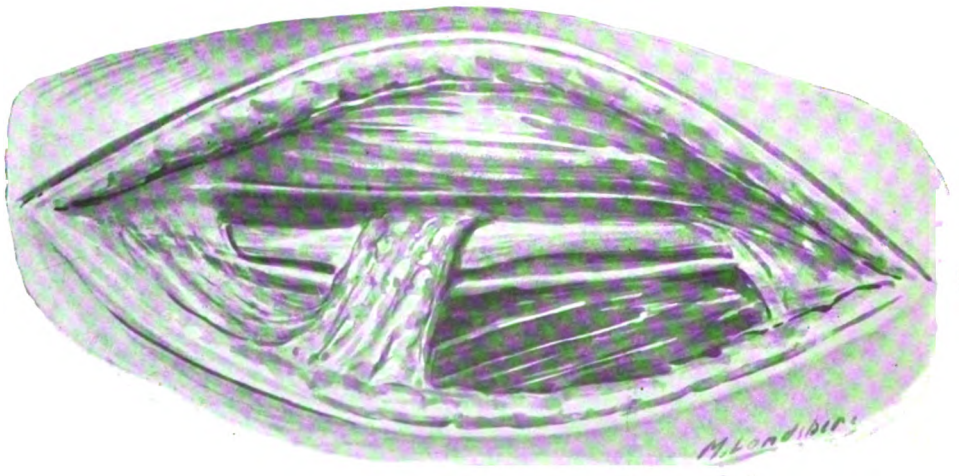
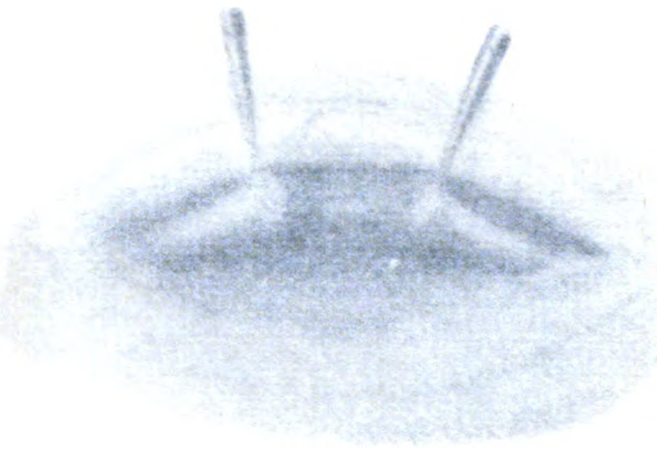
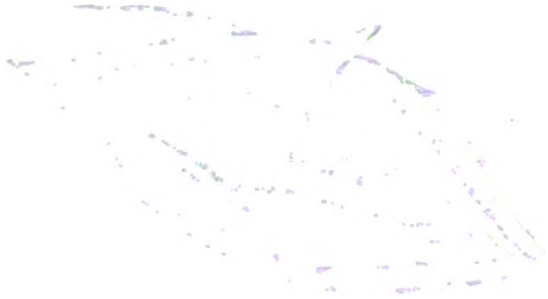


Fig. 15—17. Zu Fall 17: Neurom u. Narbenverwachsung des N. median. Excision der narbigen Partien.

Digitized by Google



Digitized by Google

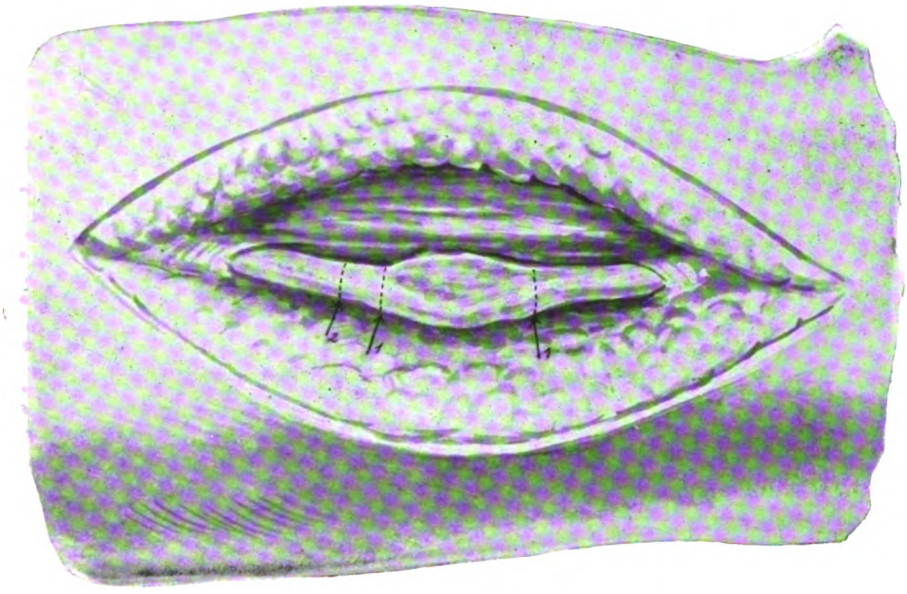


17.

a u. Narbenverwachsung des N. median. Excision der narbigen Partien.

Digitized by Google

18.



19.

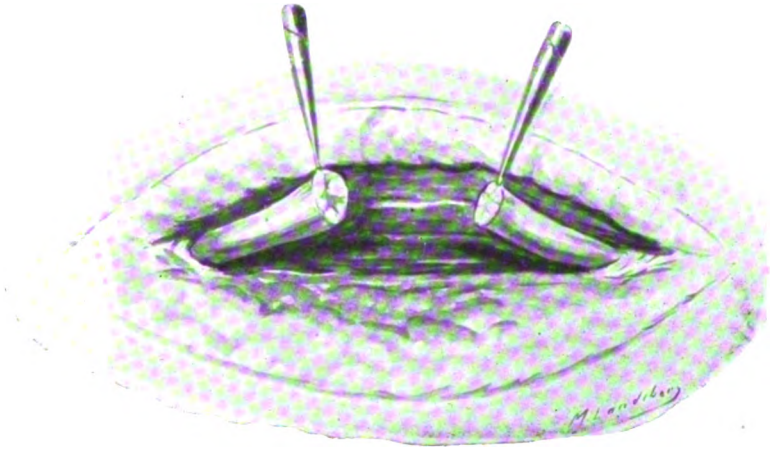
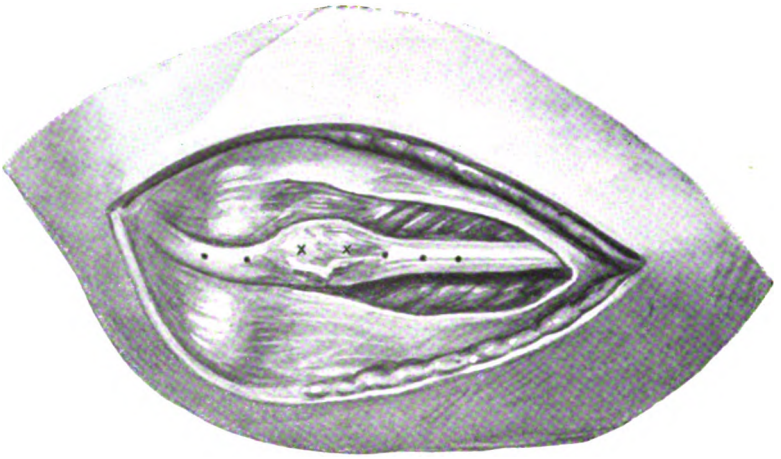


Fig. 18—19. Zu Fall 24: Spindelförmige narbige Verdickung des N. median. Resektion. Naht. *1 1* Resektionsstellen, *2* weitere Resektion am zentralen Ende, worauf gleichfalls Fibrillenzeichnung sichtbar (Fig. 19).

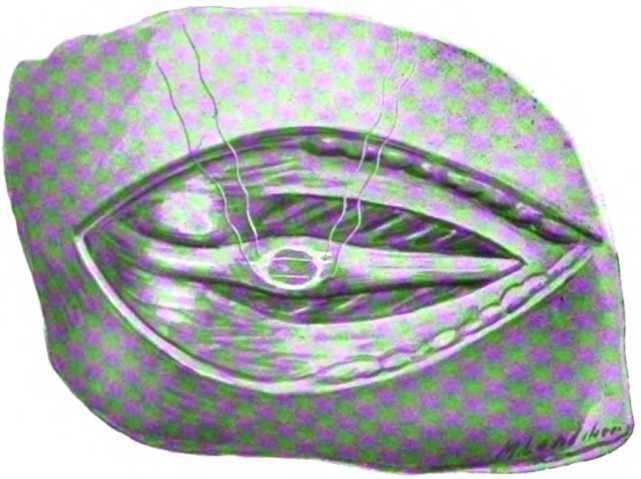
Digitized by Google

Taf. XXI.

20.



21.



22.

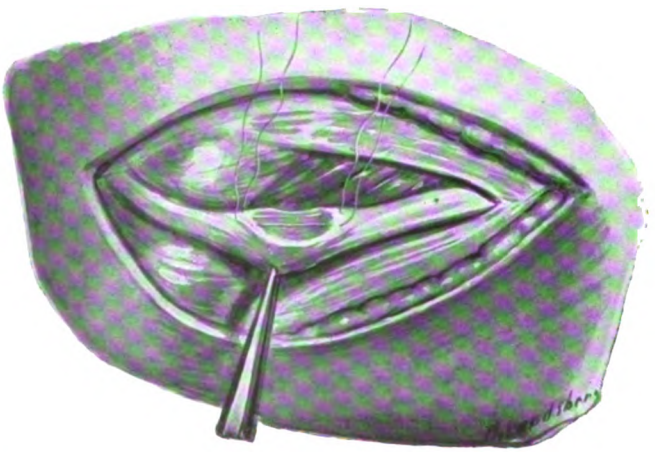
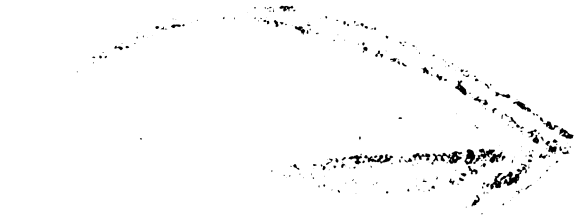
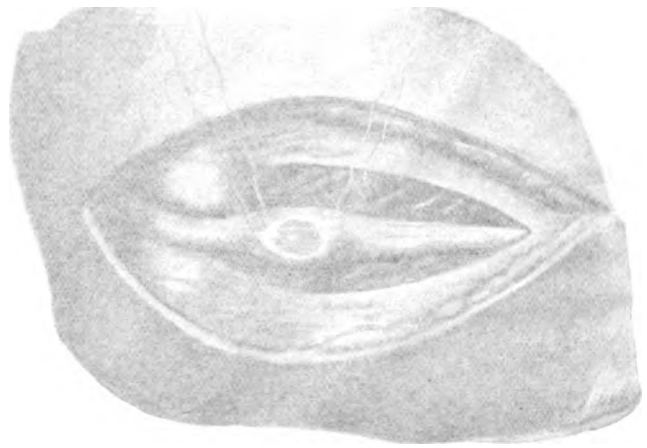


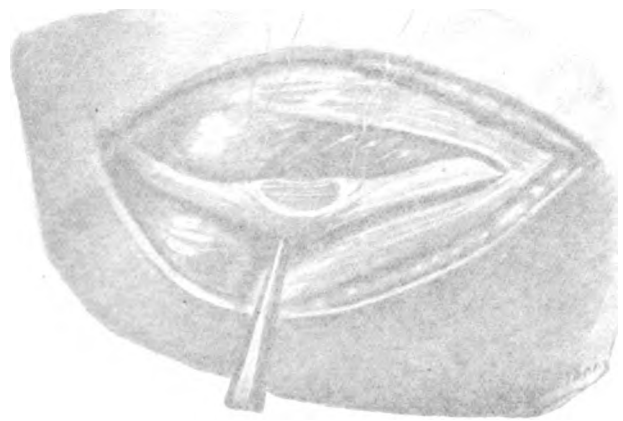
Fig. 20–22. Zu Fall 25: Neurom der N. ulnar. . Erregbare, × nicht erregbare Stellen. — Fig. 21. Narbenexcision außen. — Fig. 22. Narbenexcision innen.

Digitized by Google

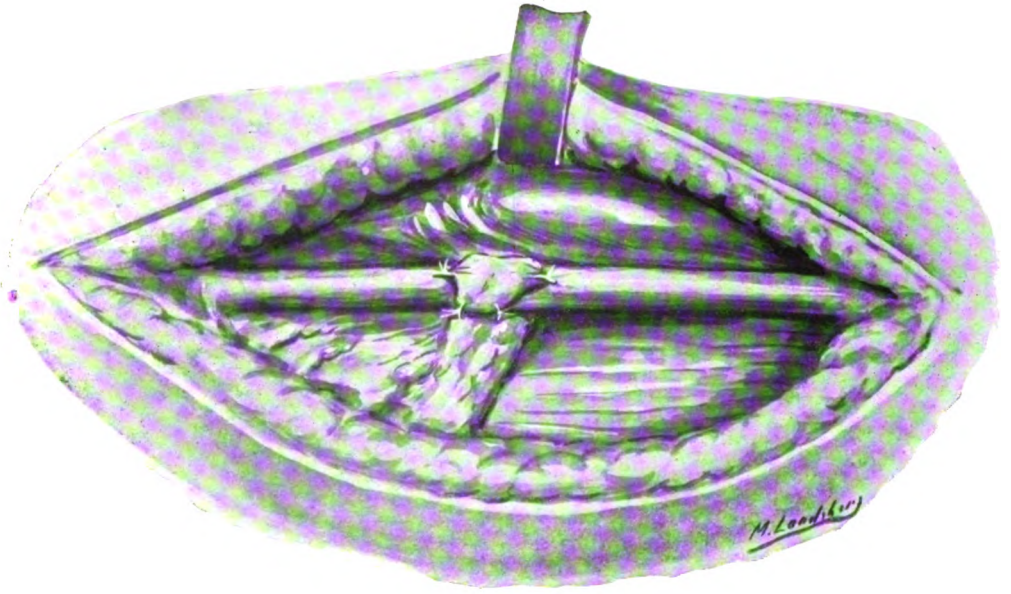
Digitized by Google







23.



24.

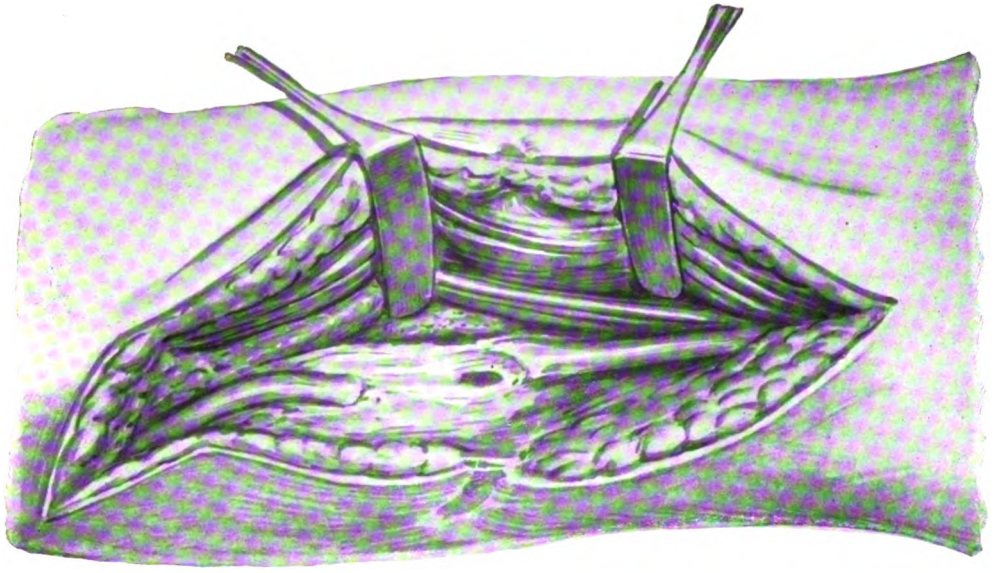
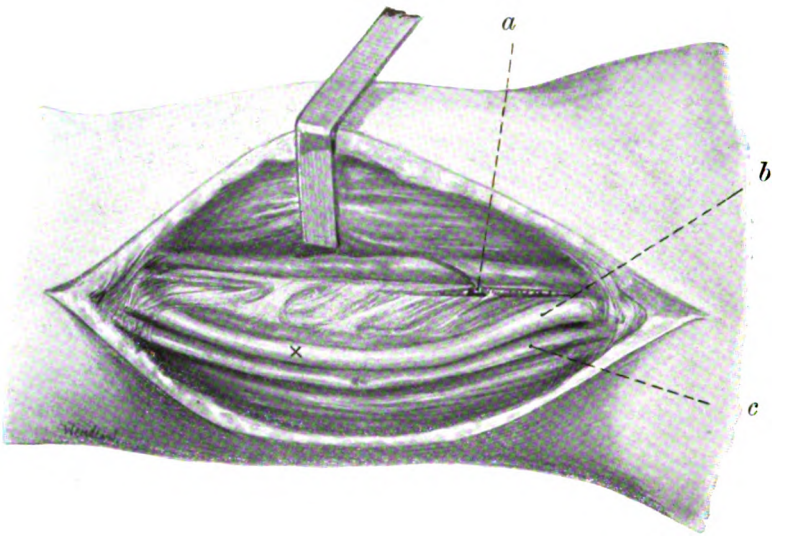


Fig. 23. Zu Fall 26: Naht des N. ulnar. mit Stützknaht. — Fig. 24. Zu Fall 33: Zerreißung des N. ulnar. mit Diastase der Nervenenden. Exostose am Humerus.

Digitized by Google

25.



26.

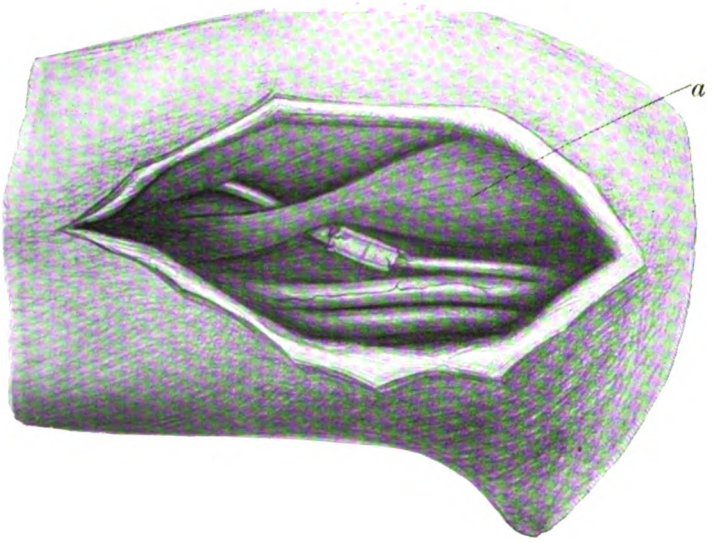
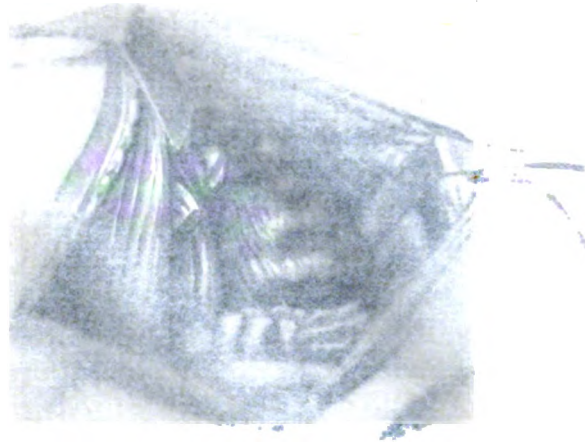


Fig. 25. Zu Fall 38: Gefäßnervenverletzung. Komplette Lähmung des N. ulnar., partielle des N. median. Spontaner Verschluß der zerrissenen Art. brachial. *a* Art. brach. *b* N. ulnar. (× spindelförmige Verdickung.) *c* N. median. — Fig. 26. Zu Fall 39: Zerreißung des N. musculocutan. Naht. Einscheidung mit freiem Fettlappen. *a* M. coracobrachialis.

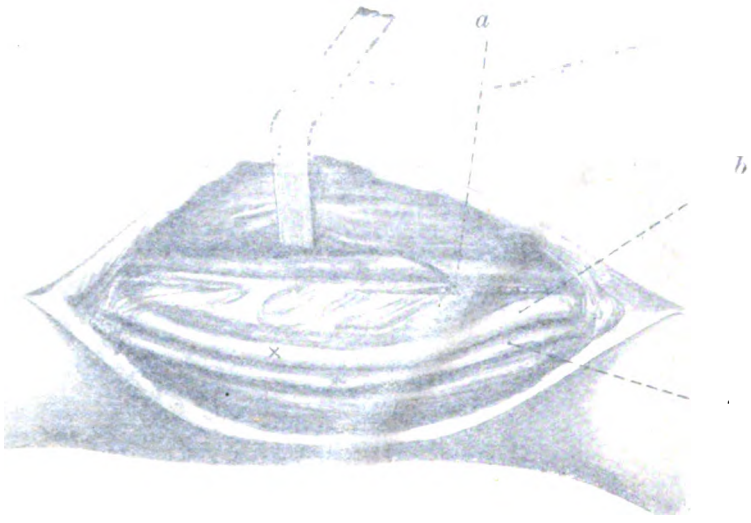
Digitized by Google



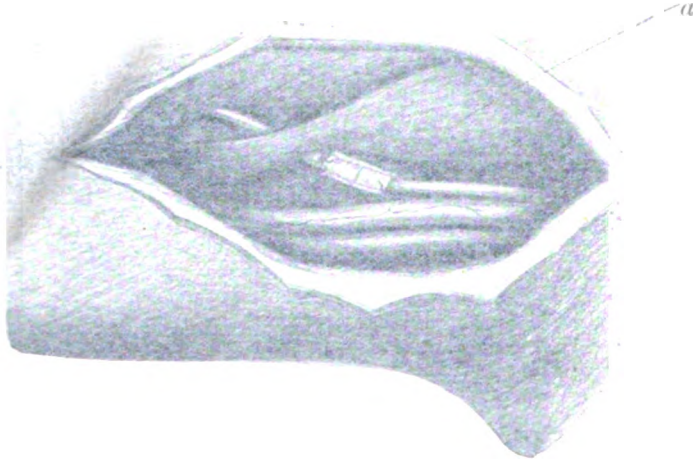
Narben
tion,

Digitized by Google

25.



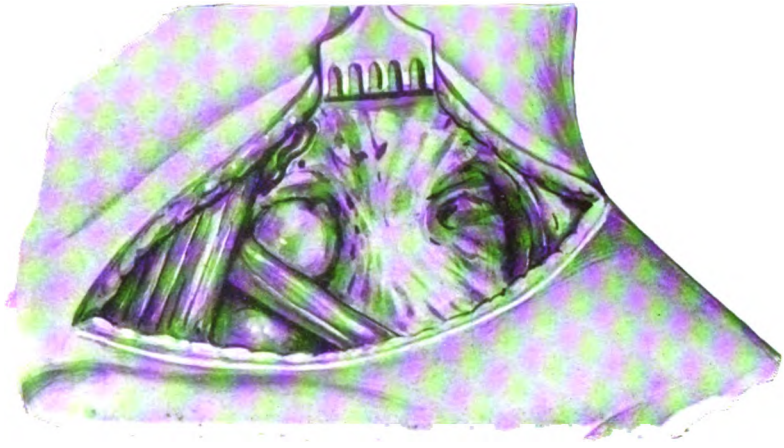
26.



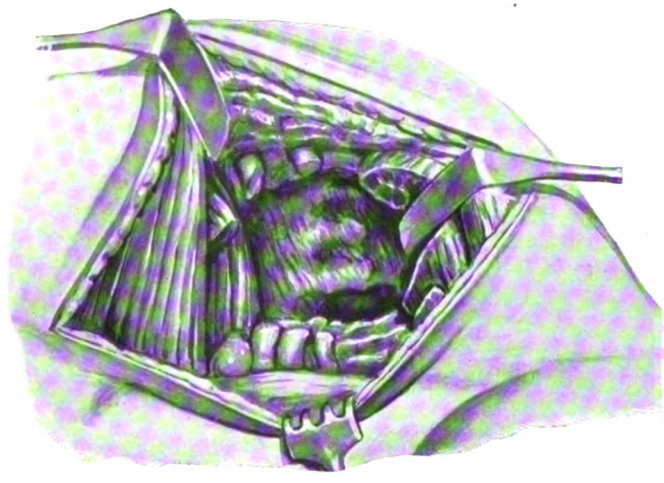
...Gefäßnervenverletzung. Komplette Lähmung des N. ulnar., partielle ... Verschluß der zerrissenen Art. brachial. *a* Art. brach. *b* N. ... Verdickung. *c* N. median. — Fig. 26. Zu Fall 39: Zerreißung ... Lanscheidung mit freiem Fettlappen. *a* M. coracobrachialis.

Digitized by Google

27.



28.



29.

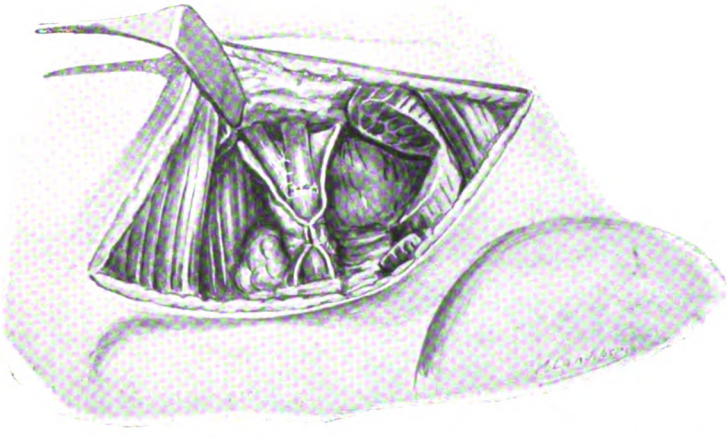


Fig. 27—29. Zu Fall 41: Komplette Zerreißung des Plexus brachialis. — Fig. 28. Narben excidiert. Zentral 2, peripher 3 Plexusstümpfe. — Fig. 29. Naht und Implantation, Einscheidung mit Fascia lata-Stützmantel.

Digitized by Google

30.

31.

32.

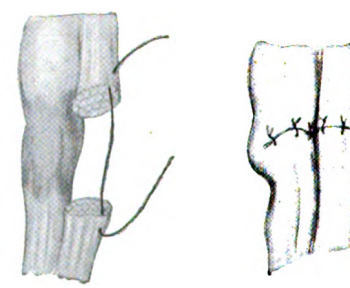


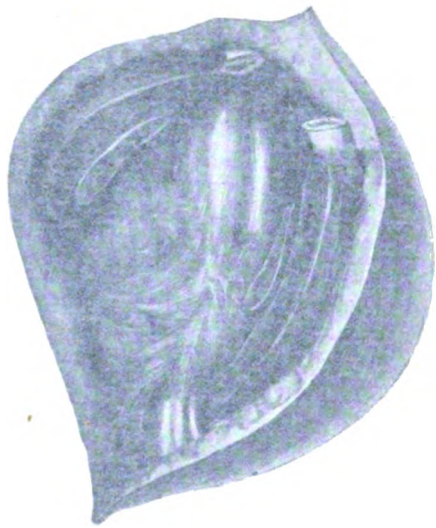
Fig. 30—32. Zu Fall 43: Partielle Zerreißung des Plexus brachialis (nach Durchsägung der Clavicula u. Durchschneidung der Pectoral. maj. u. min.). — **Fig. 31. Plexus aus Verwachsung mit der Arterie herausgeschält. — Fig. 32. Resektion und Naht.**

Digitized by Google

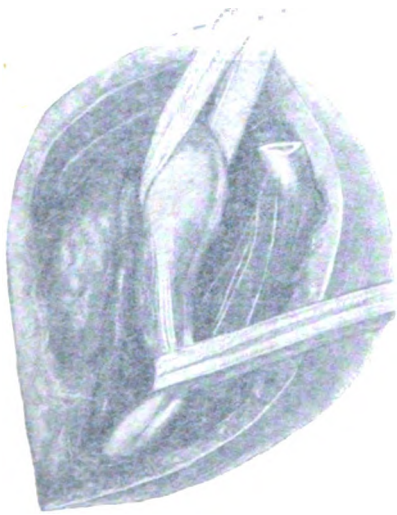
...ung des Plexus b... ...h Durchschneidung des Pectoral...
...g der Nervenstämme ...nachsuchungen am M. pector. maj.
...xillar. *d* N. ra... ...nach. med. *f* N. ulnar. *g* N. musc.-
...ektr. erregbare ... ...arbierten Stellen nicht erregbar.

Digitized by Google

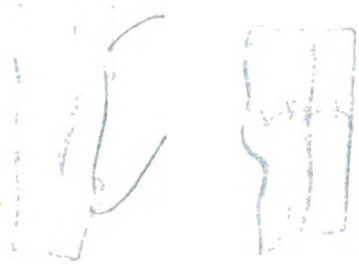
30.



31



32.



Partielle Zerreißung des Plexus brachialis (nach Durchsägung
Spaltung der Pectoral. maj. u. min.). — Fig. 31. Plexus aus
der Arterie herausgeschält. — Fig. 32. Resektion und Naht.

Digitized by Google

33.

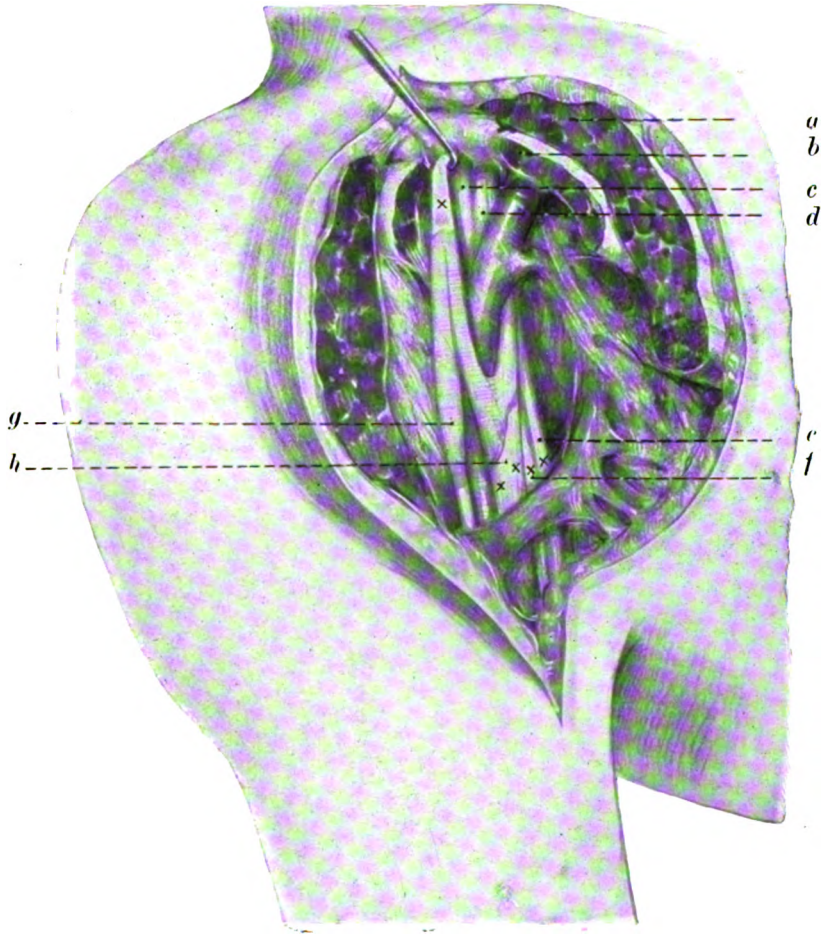
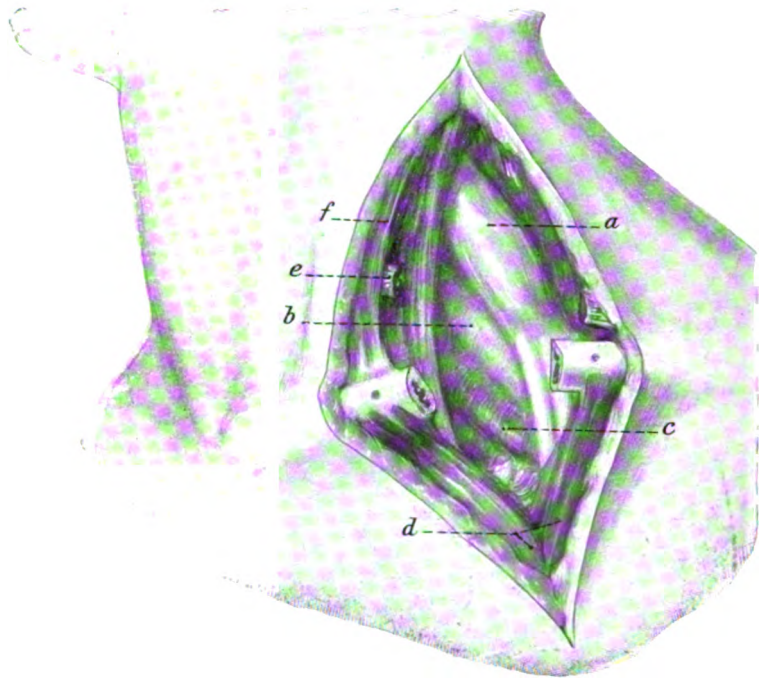


Fig. 33. Zu Fall 44: Lähmung des Plexus brachialis (nach Durchschneidung des Pectoral. maj. u. min. u. Auslösung der Nervenstämme aus den Verwachsungen). *a* M. pector. maj. *b* M. pector. min. *c* N. axillar. *d* N. radial. *e* N. cutan. brach. med. *f* N. ulnar. *g* N. musc.-cutan. *h* N. median. × Elektr. erregbare Stellen. Die schraffierten Stellen nicht erregbar.

Digitized by Google

34.



35.

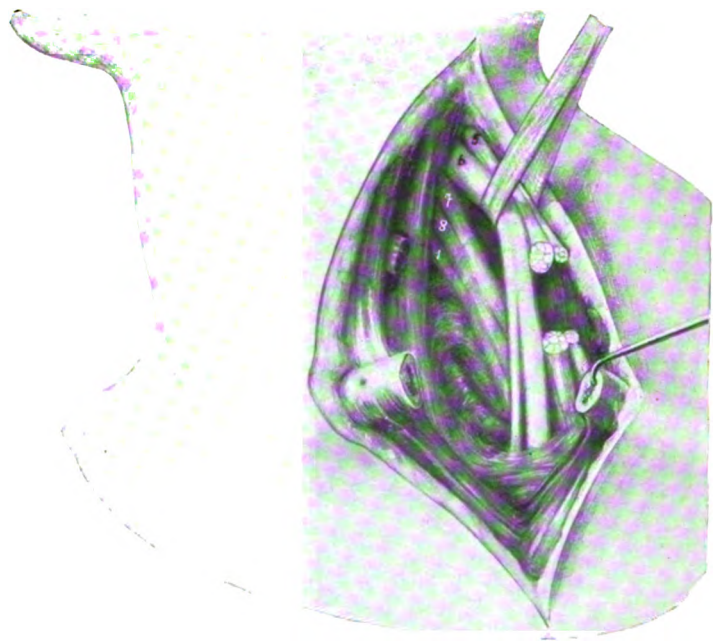
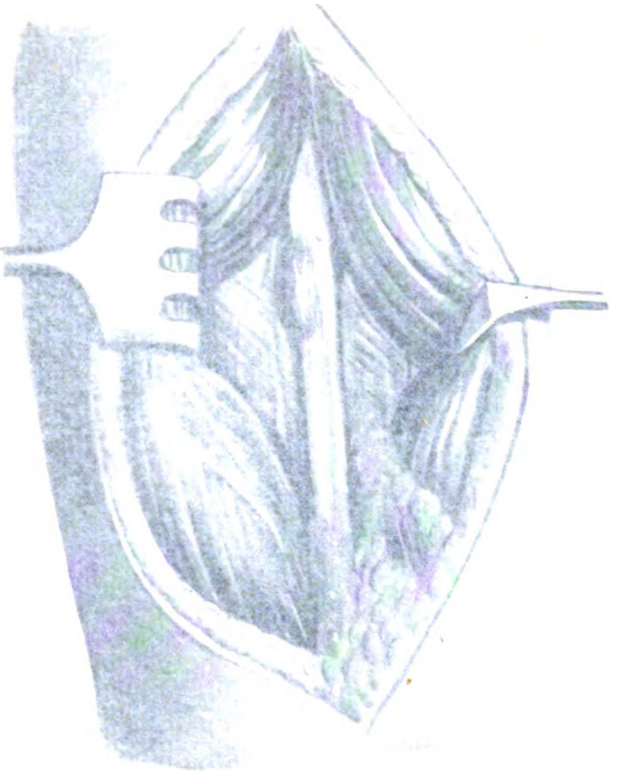


Fig. 34—35. Zu Fall 45: Partielle Zerreißung des Plexus brachial. Resektion. Naht. *a* 5. u. 6. Cerv.-Wurzel. *b* 7. u. 8. Cerv. u. 1. Dorsal-Wurzel. *c* Art. subclav. *d* M. pector. maj. *e* M. omohyoid. *f* M. sternocleidomast.

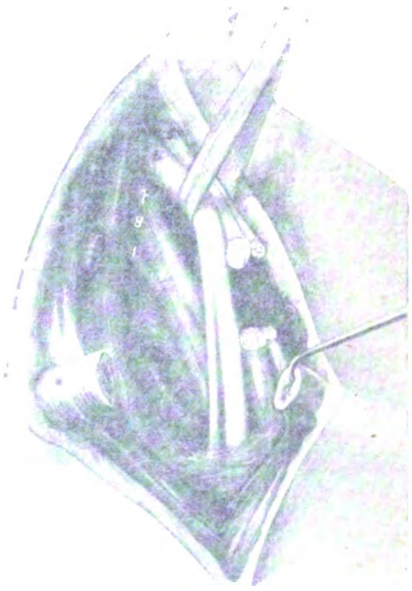
Digitized by Google

36.



jet. —
nnung
durch elektr. Reizung

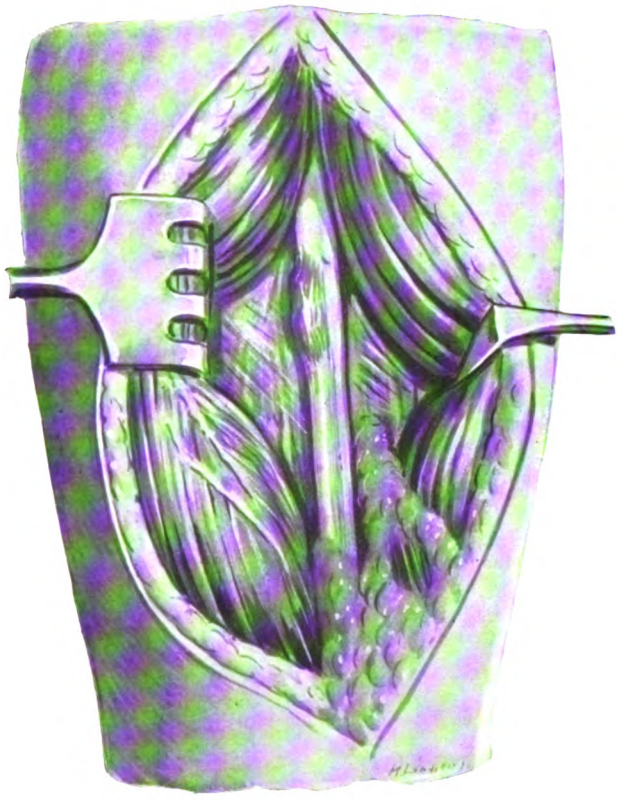
Digitized by Google



15. Partielle Zerreißung des Plexus brachial. Resektion. Naht.
b 7. u. 8. Cerv. u. 1. Dorsal-Wurzel. c Art. subclav. d M. pector.
e M. omohyoid. f M. sternocleidomast.

Digitized by Google

36.



37.

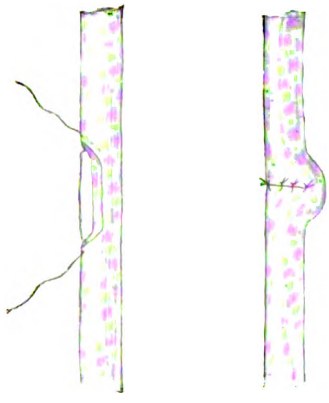
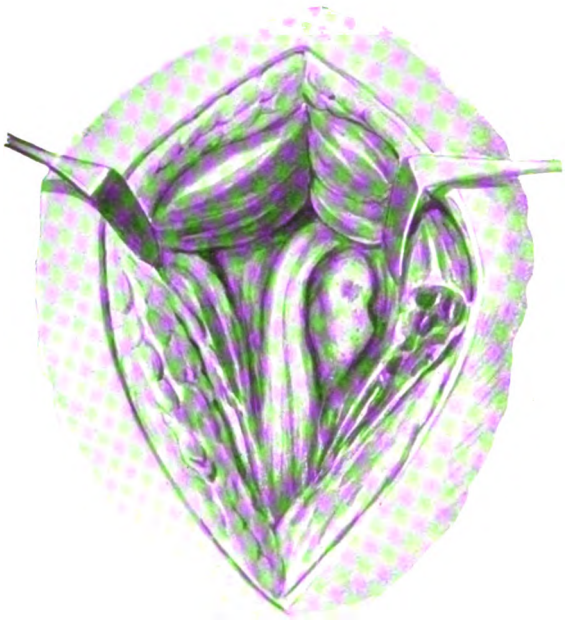


Fig. 36—37. Zu Fall 48: Partielle Lähmung des N. ischiad. im Peroneusgebiet. — Fig. 37. Resektion und Naht des N. peron. (In den späteren Fällen vorher Trennung des Peron. u. Tibial. in der Längsrichtung, nachdem die Grenze durch elektr. Reizung bestimmt.)

Digitized by Google

38.



39.

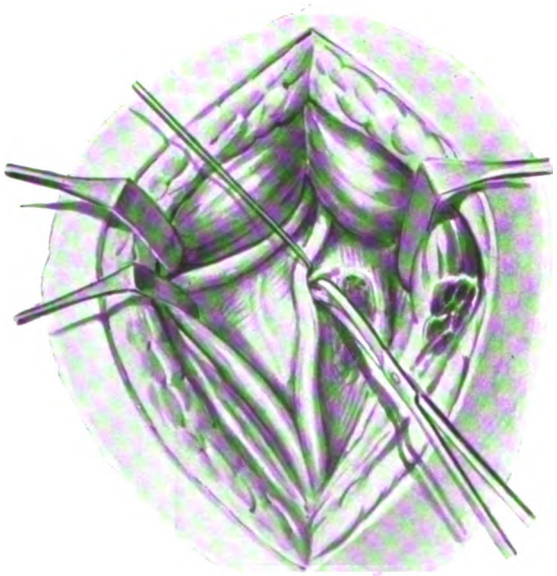


Fig. 38—39. Zu Fall 49: Partielle Lähmung des N. ischiad. (peron.). Druck durch Exostose des Femur. — Fig. 39. Exostose abgemeißelt. Peron. abgetrennt u. ausgelöst.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildung

auf Tafel XXX.

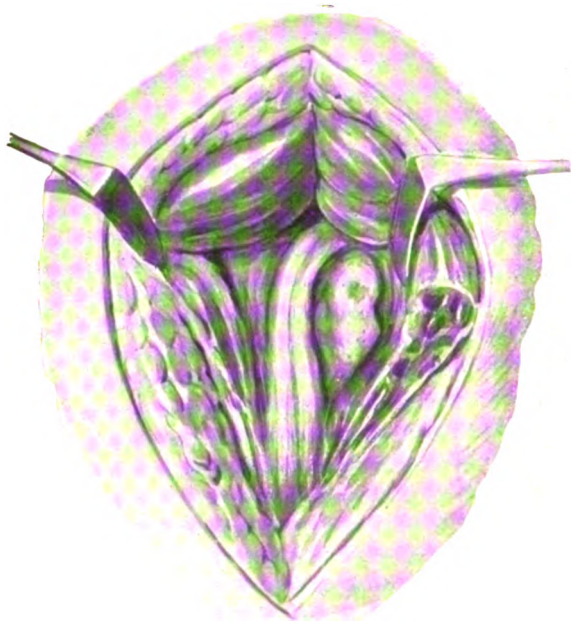
Fig. 40—42 zu Fall 37.

Fig. 40. Querschnitt der Narbe des N. medianus

(Seite 96, Obj. 4).

Digitized by Google

38.



39.

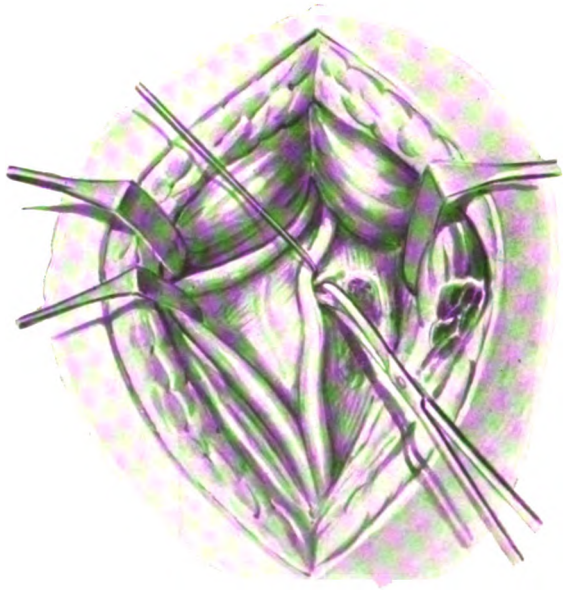


Fig. 38—39. Zu Fall 49: Partielle Lähmung des N. ischiad. (peron.). Druck durch Exostose des Femur. — Fig. 39. Exostose abgemeißelt. Peron. abgetrennt u. ausgelöst.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildung

auf Taf. XXX.

Fig. 40—42 zu Fall 37.

Fig. 40 Durchschnitt der Narbe des N. medianus

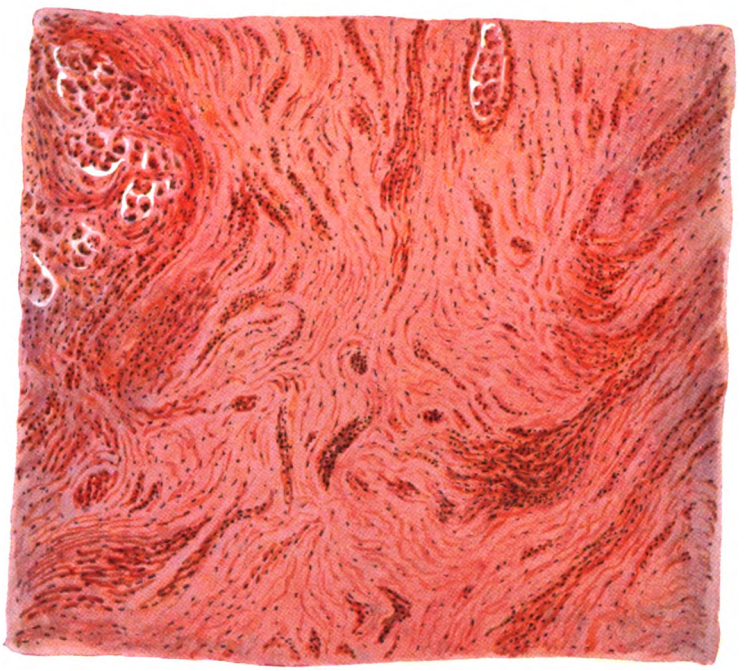
(Seitz Oc. 1 Obj. 4.)

Digitized by Google

Fig
st

Digitized by Google

40.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVII.

H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Zu Borchardt, Scandzeichnungen peripherer Nerven.

Erklärung der Abbildungen

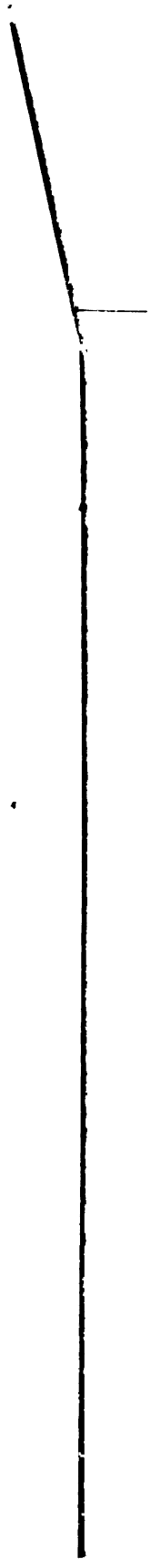
auf Tafel XXXI.

Fig. 11—12 zu Heft 37.

Fig. 11 Durchschnitt des zentralen Endes des N. medianus
(Seitz Oc. 1 Obj. 4).

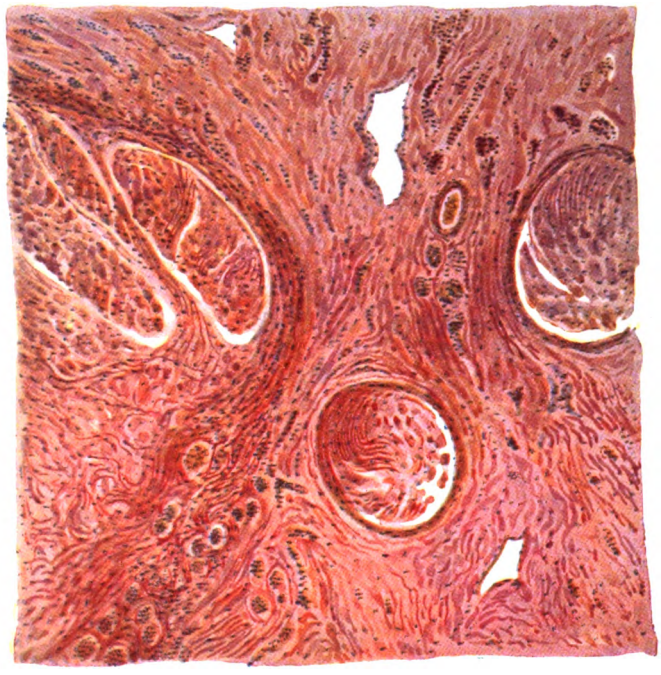
Fig. 12 Durchschnitt des peripheren Endes des N. medianus
(Seitz Oc. 1 Obj. 4).

Digitized by Google

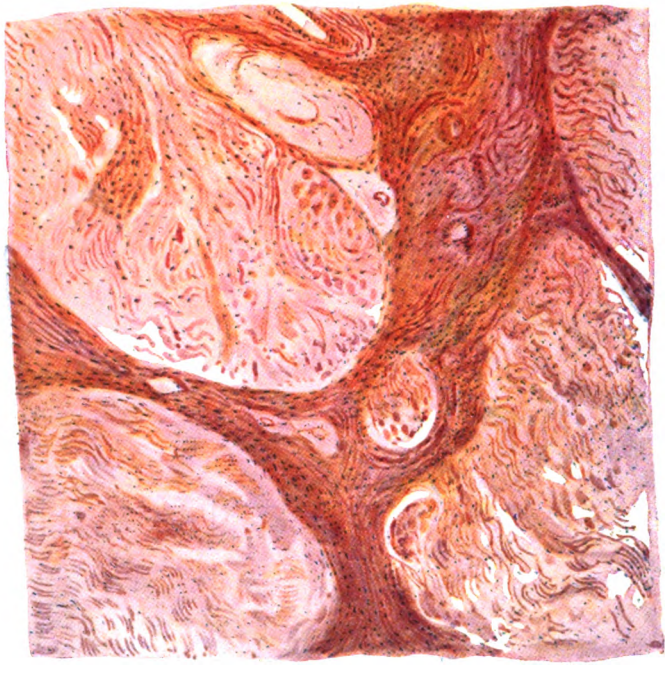


Digitized by Google

41.



42.



Beiträge zur klinischen Chirurgie. XCVII.

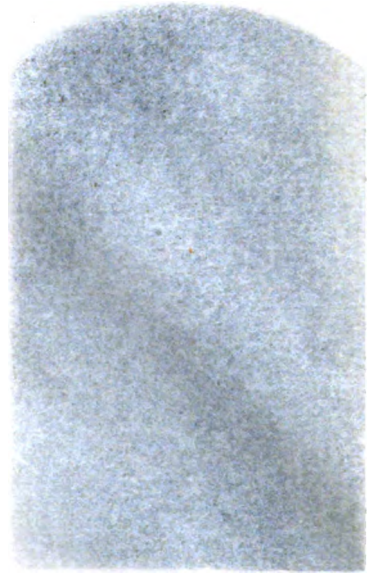
H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen

Druck von H. Laupp jr in Tübingen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vossius Verbandapparate.



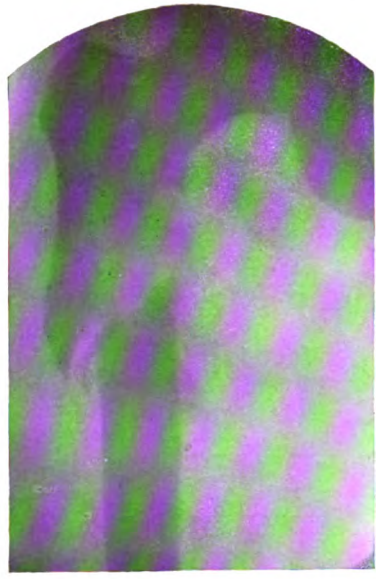
Digitized by Google

Digitized by Google

Zu Ansinn, Streckverbandapparate.

1a.

1b.



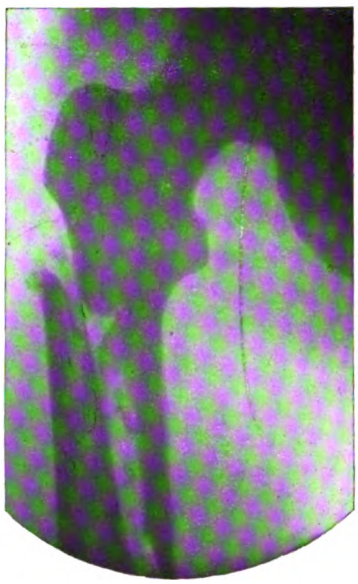
2a.

2b.

Digitized by Google

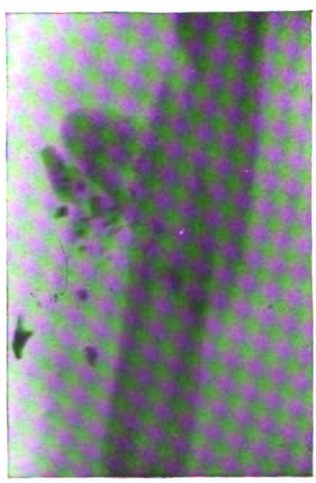
3a.

3b.



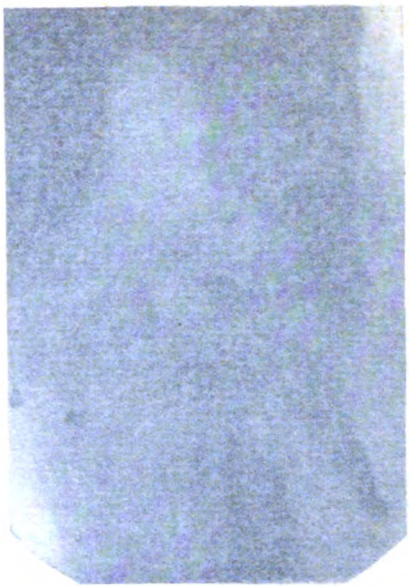
4a.

4b.



Digitized by Google

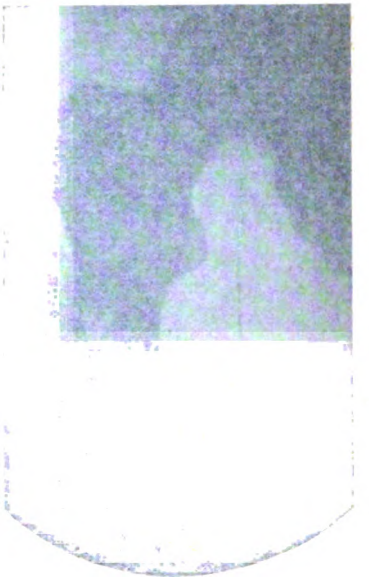
5b.



Digitized by Google

3a.

3b.



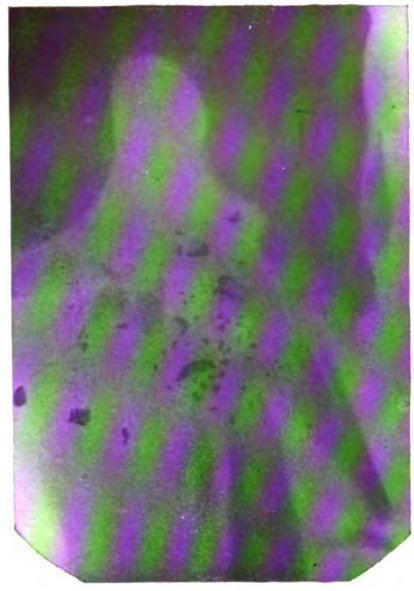
4a.

4b.

Digitized by Google

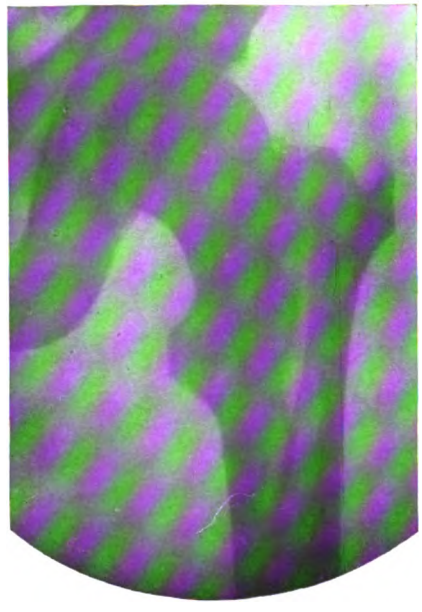
5a.

5b.



6a.

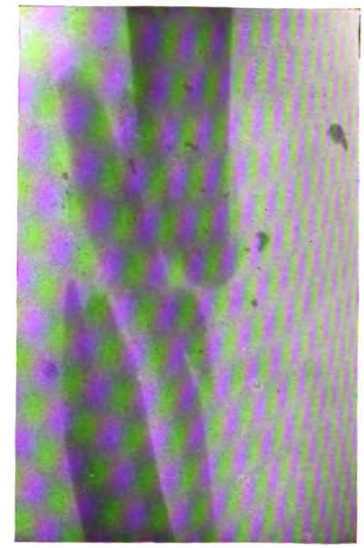
6b.



Digitized by Google

7a.

7b.



8a.

8b.

Digitized by Google

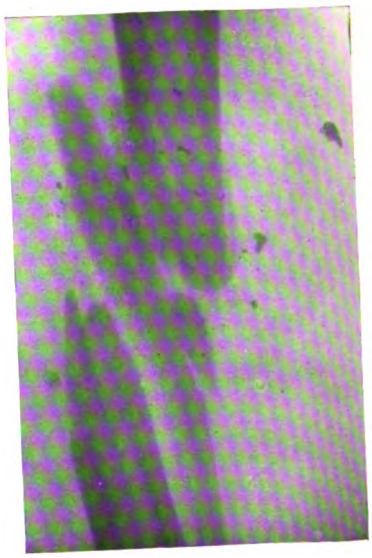
9a.

9b.

Digitized by Google

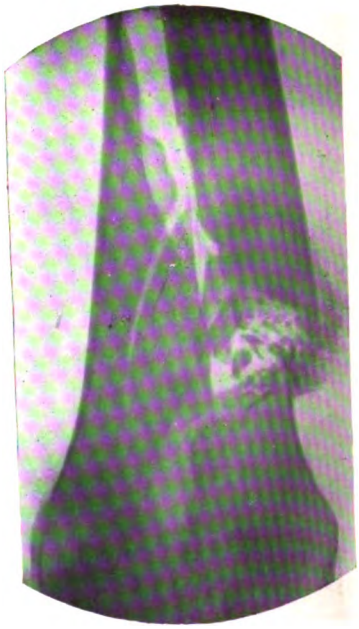
7a.

7b.



8a.

8b.



Digitized by Google

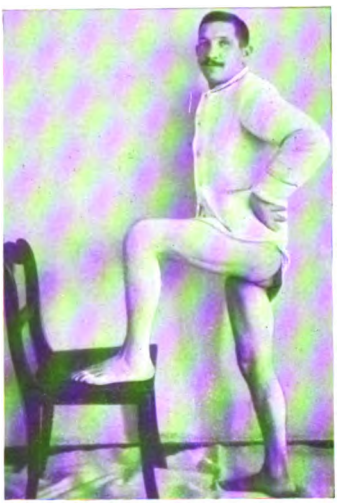
Digitized by Google

7b.

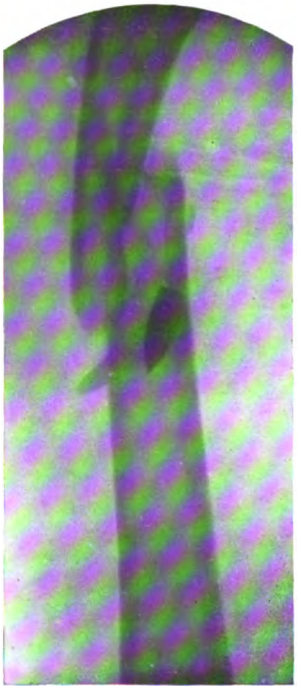
8b.

Digitized by Google

9a.



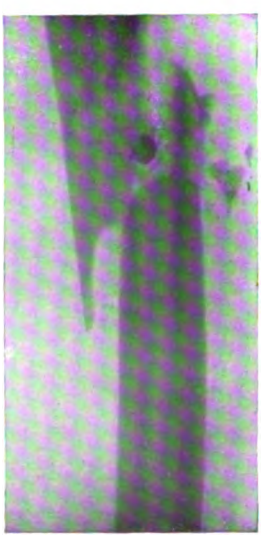
9b.



Digitized by Google

10a.

10b.



Digitized by Google

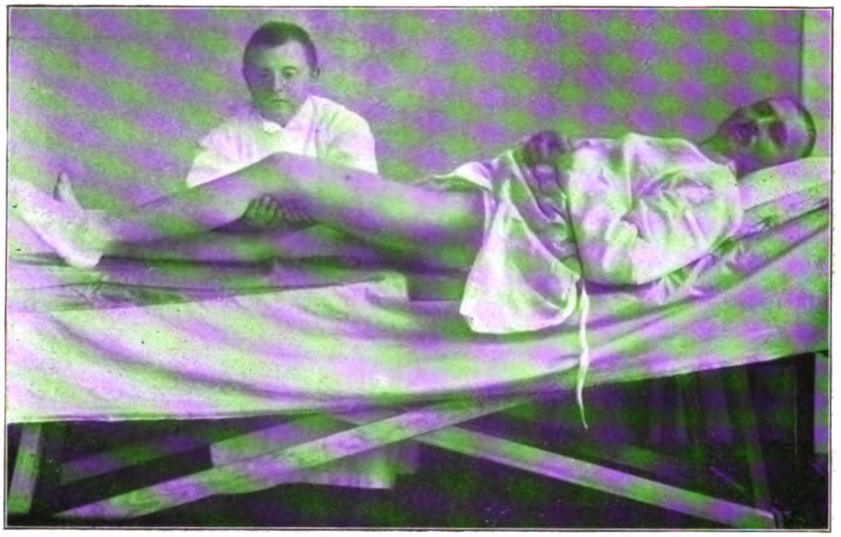
116

Digitized by Google

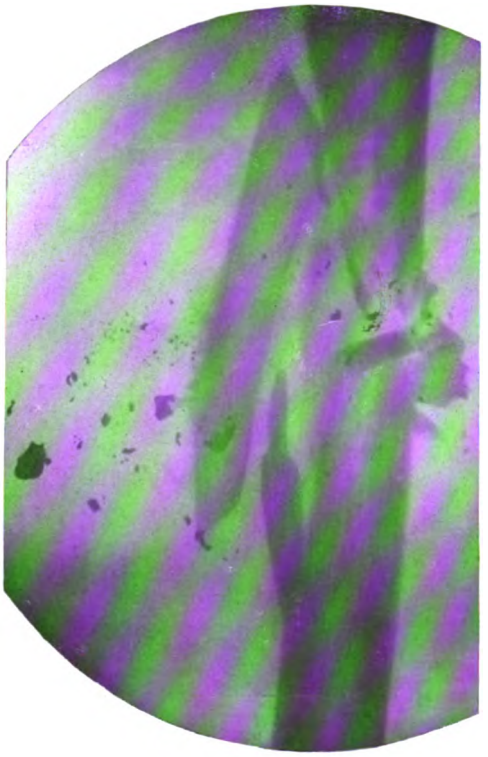
10a.

10b

11a.

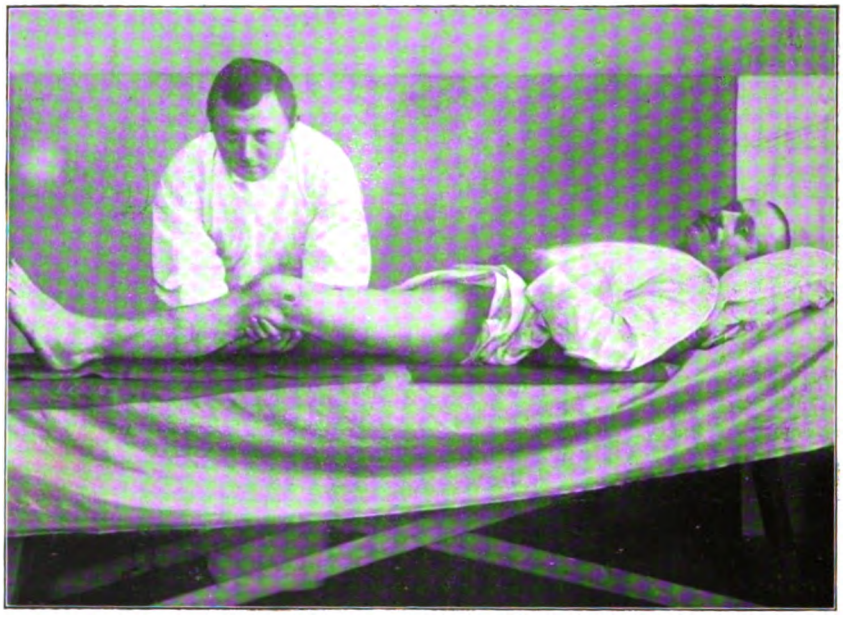


11b.

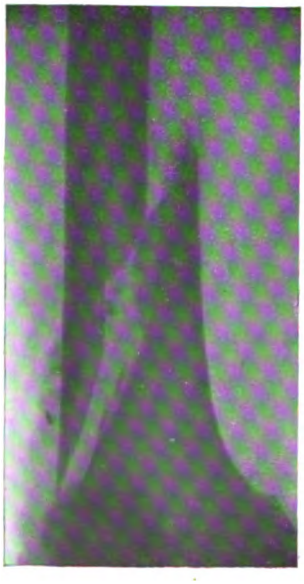


Digitized by Google

12a.



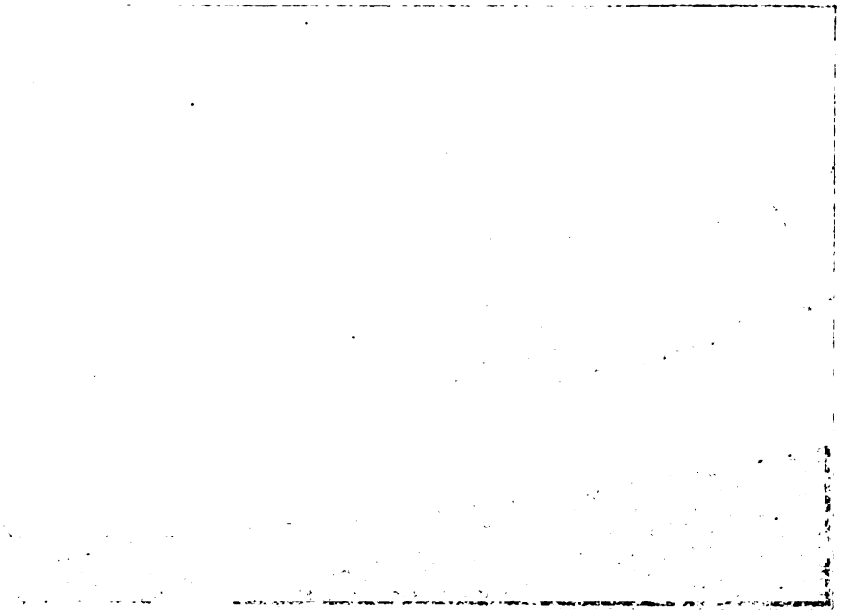
12b.



Digitized by Google

Digitized by Google

12a.



12b.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

RD
.B85
V.97

Billings Library

793255

SHELVED BY TITLE

Digitized by Google

UNIVERSITY OF CHICAGO
66 456 966

Digitized by Google